

Ueber die Schneeverwehungen am Karste

von

Johann Ribar

Ingenieur an der Karst-Strecke.

(Mit Zeichnungen auf Blatt Nr. 11 und 12.)

(Schluss.)

Ich theile am Schlusse dieses Artikels zugleich eine chronologische Uebersicht mit, über die Ausführung der Schneewände, sowie deren Kosten und Construction, nebst den in den einzelnen Jahren seit der Eröffnung der Karstbahn aufgelaufenen Schneeabseuerungskosten, wobei ich nur noch bemerke, dass es mir nicht möglich war, für den Winter des Jahres 1859/60 die Daten zusammen zu stellen.

Die ausgewiesenen Schneeabseuerungskosten begreifen in sich bloß die in der Strecke Trauerberg—Divača an Tagelöhner für Schneeschaukeln verausgabten Beträge, zu denen, um die totalen Auslagen zu erhalten, die Pflugfahrten zugeschlagen werden müssen.

Diese Auslagen sind bedeutend und wachsen in dem Maße als durch Herstellung der Wände der Verkehr ungehinderter wird, da ungeachtet derselben an vielen Stellen Verwehungen vorkommen, die nur mit Pflügen beseitigt werden können.

Um einen Anhaltspunkt zur Bemessung dieser Auslagen zu geben, glaube ich nur anführen zu müssen, dass in der oberwähnten Periode vom 30. December 1867 bis 7. Jänner 1868 in der Strecke Rakek—Divača 241·54 Pflugmeilen zurückgelegt wurden, welche, da jeder Pflug mit 2 Maschinen verkehrte, bei Berechnung der Auslage doppelt in Anschlag zu bringen sind. Es entfällt daher nach den bei der Südbahn aufgestellten Normen ein Aufwand hiefür von 2415 fl. und da der ausbezahlte Lohn in dieser Periode für diese Strecke 9030 fl. betrug, so waren die Totalauslagen für Freihaltung des Verkehrs in derselben allein 11445 fl., wobei jedoch in Betracht gezogen werden muß, dass darin einestheils die Ausschauflung der zweiten Geleise, andernteils auch die Nachtschichten, welche beim offenen Verkehre an den am meisten gefährdeten Stellen nothwendig sind, enthalten sind.

Zum Schlusse dürfte eine kurze Beschreibung des nach Eintritt eines Schneesturmes beobachteten Vorganges nicht am unrechten Orte sein, da sich in Folge der mehrjährigen Erfahrung gewisse Grundsätze für denselben herausstellten, durch deren Beobachtung die Wirkung der Schneewände ergänzt wird, so dass in den meisten Fällen ein günstiges Resultat in der Freihaltung des Verkehrs sich erzielen ließ.

Die Richtigkeit dieser Grundsätze glaube ich am sichersten durch die Geschichte ihrer Entwicklung nachweisen zu können, zu welchem Behufe jedoch einige der damit verbundenen Details der Bahn mitgetheilt werden müssen.

Ueber die Vorkehrungen, die im Winter 1857/58 zur Freihaltung des Verkehrs getroffen wurden, stehen mir keine Daten zur Disposition, und ich kann nur mit dem nächsten Winter 1859/60 beginnen, wo in Folge der Ueber-

nahme des Betriebes durch die k. k. priv. Südbahn-Gesellschaft die Freihaltung der Bahn ausschließlich in den Wirkungskreis der Bahnerhaltung fiel.

Gegenüber den im Winter 1857/58 bestandenen Verhältnissen war insofern eine Aenderung eingetreten, als, wie die Tabelle über den Baufortschritt nachweist, im Winter 1858/59 705 Klafter Schneewände hergestellt wurden, jedoch durchgehends in der Strecke Räubercommando—Adelsberg, dass in der Strecke Adelsberg—Divača die ursprünglichen Verhältnisse verblieben.

Die unter einer früheren Leitung im Winter 1857/58 gemachten Erfahrungen, dass größere Verwehungen mittelst Pflügen, selbst bei Anwendung von 3 und 4 Maschinen nicht durchgebrochen werden können, ließen ein Absenden des Zuges bei Eintritt eines Sturmes mit in einem gewissen Zeitraum vorangehenden Pflüge, wie dieß allgemein üblich ist, nicht räthlich erscheinen, da beim Mißlingen des Durchbruches einestheils die Gefahr eines Zusammenstoßes mit dem nachfolgenden Zuge hervorgerufen, andernteils, in Folge der inzwischen eingetretenen Verwehung der bereits zurückgelegten Bahn, jede Rückkehr unmöglich wäre; in welchem Falle dann auch die Verwehung des nachfolgenden Zuges stattfand, dessen Freimachung erst nach Beendigung des Sturmes mit großem Kostenaufwande vorgenommen werden konnte.

Es wurde daher von dem damals mit der Leitung betrauten Sections-Ingenieur Herrn Rudolf Willner als Grundsatz aufgestellt, keinen Zug von der Station abzulassen, bevor nicht von der nächsten Station die Ankunft des vorangegangenen Pfluges und die Möglichkeit des Verkehrs angezeigt wurde. Bei größerem Unwetter, wo ein Verwehen in der Zwischenzeit zu befürchten war, mußte der Pflug in die Ausgangsstation zurückkehren, von welcher dann erst Pflug und Zug in der entsprechenden Entfernung abgingen. Bei unterbrochener telegraphischer Correspondenz mußte der Pflug unbedingt rückkehren.

Dieser Vorgang erforderte jedoch, da bloß in Adelsberg und Sessana, d. i. auf eine Entfernung von 6·11 Meilen, Drehscheiben zum Umkehren der Pflüge waren, die Mitnahme eines nach der entgegengesetzten Richtung gestellten Pfluges, welcher jedoch durch neuerliches Aufwühlen der Schneemassen derartigen Widerstand verursachte, dass zu dessen Behebung eine zweite Maschine nothwendig wurde. Es waren daher zu jeder Pflugfahrt immer 2 Maschinen mit nach beiden Richtungen gestellten Pflügen erforderlich. Ungeachtet der zweiten Maschine war jedoch der rückwärtige Pflug stets ein bedeutendes Hindernis und es geschah sehr oft, dass bei Verwehungen von größerer Länge in Folge des von demselben unter die zweite Maschine angehäuften Schnees, die Pflüge mitten in der Verwehung stehen bleiben, und obgleich in Voraussicht derartiger Fälle immer Arbeitskräfte auf den Maschinen mitgenommen wurden, bei größerem Unwetter auch bis zum Eintritte einer günstigeren Witterung darin belassen werden mußten.

Dieser Umstand gab Veranlassung zu der Sicherheitsmaßregel, dass nach der durch Erfahrung gewonnenen ge-

nauen Kenntnis der am meisten den Verwehungen ausgesetzten Stellen, vor denselben angehalten und durch Berücksichtigung die Möglichkeit eines Durchbruches beurtheilt wurde. Erschien die Möglichkeit eines Durchbruches als wahrscheinlich, so wurde der rückwärtige Pflug zurückgelassen, und mit dem anderen Pfluge und den beiden Maschinen die Durchbrechung versucht. Es ist mir auf diese Art gelungen, in der Strecke Lešeče—Divača, wo die Bahn in einem Gefälle von 1:162 führt, beim Gefällfahren verwehte Einschnitte von 150° Länge und 4 bis 5' Höhe durchzuberechen.

Gelang der Durchbruch, so wurde der außer dem Einschnitte stehen gelassene Pflug geholt und bis zur nächsten verwehten Stelle gefahren, wo dieselbe Manipulation wiederholt wurde. Hatten jedoch die Verwehungen bereits derartige Dimensionen angenommen, dass ein Durchbrechen unmöglich war, so wurde getrachtet in die Station rückzukehren, um erst nach Nachlassen des Sturmes die Freimachung der Bahn durch Menschenkräfte zu bewirken. Jede während des Sturmes unternommene Arbeit ist zwecklos, da durch die Gewalt desselben größere Quantitäten von Schnee zugeweht werden, als es bei eifrigster Arbeit möglich ist, zu beseitigen. Nebstdem ist auf längere Zeit kein menschlicher Organismus im Stande dem Sturme Widerstand zu bieten, und es gibt namentlich in der Strecke Lešeče—Divača Stellen, wo zur Zeit eines Sturmes kein Mensch stehen, viel weniger arbeiten kann; das daselbst herrschende Schneegestöber im Verein mit dem Geheul des Sturmes kann nur mit den bekannten Stürmen in Süd-Russland verglichen werden. Kein noch so hoher Taglohn ist bei derartigem Wetter im Stande Jemanden zu einer Arbeitsleistung zu bewegen, während beim Nachlassen desselben derartige Menschenmassen sich zur Disposition stellen, dass nöthigenfalls auf jede der $1\frac{1}{2}$ Meilen langen Strecken 400 bis 600 Arbeiter aufgestellt werden konnten.

Unter diesem Nachlassen des Unwetters ist nicht so sehr eine Verminderung der Heftigkeit der Bora als das Aufhören des Schneefalles zu verstehen, da hauptsächlich der in feinsten Staubform gewehrte Schnee empfindlich einwirkt, und zu dessen Abwehr keine noch so zweckmäßige Kleidung genügt.

Der oben beschriebene Vorgang für Sicherung des Verkehrs zeigte sich als sehr entsprechend und es muß besonders hervorgehoben werden, dass seit Einführung desselben kein Personenzug auf der Strecke verweht wurde.

Wenn auch im Jahre 1859/60 und 1860/61 mehrere, durch 3 und 4 Tage anhaltende Unterbrechungen stattfanden, so waren doch alle Züge in den Stationen untergebracht, wodurch sowohl alle Unannehmlichkeiten für die Reisenden verhütet, als hauptsächlich die Maschinen, die bei derartigen Stürmen am meisten Beschädigungen ausgesetzt sind, geschont blieben. Mit geringen Modificationen, die durch den Fortschritt in der Aufstellung der Schneewände bedingt wurden, dauerte diese Manipulation bis in das Jahr 1862, wo eine Drehscheibe in der Station Oberleseče, beinahe die Mitte zwischen den Stationen Adelsberg und Sessana,

aufgestellt wurde. In Folge dessen brauchte der rückwärts befindliche Pflug nicht mehr mitgenommen zu werden, was den Verkehr bedeutend erleichterte.

Als besonders günstig erwies sich die in Folge des Systems der Gegenwechsel im Jahre 1864 und 1865 erfolgte Aufstellung von Drehscheiben von 4 Meter Durchmesser in jeder größeren Station, wodurch sich der Verkehr von Pflügen auf jede beliebige Strecke beschränken lässt, welche Beschränkung, da am Karste die Verwehungen oft bloß in einzelnen Strecken entstehen, vom großen Vortheile für die Sicherheit des Betriebes ist und auch vom ökonomischen Standpunkte günstige Resultate liefert.

Diese Aufstellung, sowie die im Jahre 1862 vollendete Herstellung der zweiten Geleise, wodurch es möglich ist, den Verkehr auf das den Verwehungen weniger ausgesetzte Geleise zu verlegen, ferner die im Verlaufe der Jahre stattgefundenene Ausdehnung der Schneewände ließen im Vereine mit der unter den mannigfaltigsten Verhältnissen erworbenen Erfahrung die jetzt bei der Freihaltung beobachteten Grundsätze aufstellen, welche unter gleichzeitiger Begründung derselben nachstehend folgen:

1. Mit den Pflugfahrten wird möglichst zeitlich begonnen, um jedem Steckenbleiben der Züge vorzubeugen, da, wie die Erfahrung gezeigt hat, durch den Sturm der Abzug des Rauches bei den Maschinen gehindert, daher die Erhaltung der Dampfspannung erschwert wird. Es bedarf daher bloß einiger kleinerer Wehen, durch welche der Aschenkasten verlegt wird, um die Dampfspannung derart sinken zu lassen, dass die Zugmaschine die in Folge des Sturmes vermehrten Widerstände nicht mehr bewältigen kann und der Zug stehen bleiben muß.

Da eine Hilfe nicht sogleich bei der Hand ist und der Zug selbst in einem solchen Falle die Wirkung einer Schneewand hervorbringt, so geschieht es in den meisten Fällen, dass der Zug bis zum Aufhören des Sturmes auf der Strecke belassen werden muß. Außer den Beschädigungen, welchen die Zugmaschine ausgesetzt ist, ist ein derartig stecken gebliebener Zug auch ein Hindernis für das zweite befahrene Geleise, da wie oben bemerkt, derselbe die Wirkung einer Schneewand hervorbringt, wodurch das 2. Geleise in den Bereich des Schneedreieckes fällt, daher nur mit Mühe freigehalten werden kann. Bei größeren Stürmen kann dieß sogar eine vollständige Sperrung des Verkehrs nach sich ziehen.

2. In weiterer Beachtung dieses Umstandes werden die Pflugfahrten bei stärkeren Stürmen vor jedem Zuge unternommen und bei Bergfahrten der Pflug resp. die Pflugmaschine dem Zuge selbst vorgehängt. Bei der Schwere der am Karste in Verwendung stehenden Maschinen ist ein Entgleisen derselben in Folge Entgleisung des Pfluges nicht zu befürchten, und zwar umso weniger, als in Folge des Sturmes ohnehin die Zugsgeschwindigkeit nicht 3 Meilen pr. Stunde erreicht.

Dieser Vorgang, welcher durch einen Ministerial-Erlass für alle Züge mit Ausschluss der Postzüge genehmigt wurde, erhöht die Sicherheit des Verkehrs in hohem Grade,

da dadurch die Möglichkeit eines Zusammenstoßes vollständig ausgeschlossen wird. Berücksichtigt man, dass bei derartigen Stürmen, namentlich zur Nachtzeit, jedes Signal beinahe unsichtbar und unhörbar ist, dass ferner das Steckenbleiben des Pfluges nicht im Momente, sondern größtentheils nach länger oder kürzer dauernder Fahrt mit geringerer Geschwindigkeit stattfindet, wodurch der bei der Abfahrt von der Station zwischen Pflug und Zug bestandene Zwischenraum bedeutend verringert wird; berücksichtigt man ferner, dass das Personale in Folge der die freie Bewegung mehr oder weniger hindernden Winterkleidung sich nicht mit jener Geschwindigkeit bewegen kann, als es die Gefahr des Momentes erfordert, so wird man den Vortheil dieses Vorganges würdigen.

Am Karste ist der den Pflug begleitende Beamte mit einer Handsignallaterne, 10 Knallsignalen und einem Signalhorne ausgestattet. Die Knallsignale können unter hiesigen Verhältnissen als die am wenigst verlässlichen bezeichnet werden, da bei der jetzt bestehenden Oberbau-Construction die Seitenlappen um den Schienenkopf nicht umbogen werden können, die Mittellappe selbst aber in den wenigsten Fällen ohne Beihilfe eines Messers, mit welchem der in die Stoßfuge eingepresste Schnee herausgekratzt werden müßte, zu welcher Manipulation jedoch die nothwendige Zeit fehlt, in die Stoßfuge eingekellt werden kann. Es erübrigt daher nur die Knallsignale bloß ohne jede Befestigung aufzulegen, wo selbe dann von den in den Bahn-räumern befestigten, sehr tief gehenden Besen leicht weggestreift werden, daher kein verlässliches Signal mehr bilden.

Ein weiterer durch diesen Vorgang erzielter Vortheil ist auch das Verhüten eines Steckenbleibens des nachfolgenden Zuges, ungeachtet des vorangehenden Pfluges.

Dieser Fall ist bei größeren Stürmen namentlich zur Nachtzeit zu befürchten, da der Pflug behufs Durchbrechung der angewehten Massen eine gewisse Geschwindigkeit beobachten muß, nebstdem bei der Unsicherheit der Signale bei solchen Anlässen überhaupt, behufs Möglichkeit der Deckung, den bei der Abfahrt von der Station bestehenden Zeitraum nicht genau einhalten kann, wodurch sich, wenn der Zug in Folge einer den Verhältnissen nicht entsprechenden Belastung die vorgeschriebene Fahrzeit nicht einzuhalten im Stande ist, der Zwischenraum zwischen demselben und dem Pfluge derart vergrößern kann, dass neuerliche Verwehungen eintreten können, und hiedurch wieder Verkehrsstörungen hervorgerufen werden.

3. Treten Anzeichen ein, dass der Sturm eine längere Dauer haben dürfte, so wird das den Verwehungen am meisten ausgesetzte Geleise gesperrt, und der Verkehr bloß eingleisig betrieben.

Diese Sperrung hat hauptsächlich darin seinen Grund, dass bei der auf der Südbahn bestehenden Geleisentfernung von 10' 11" der Schnee vom befahrenen Geleise bis beinahe in die Mitte des andern Geleises geworfen wird, und es daher bei Freihaltung beider Geleise nothwendig wäre, vor jedem Zuge in beiden Richtungen Pflüge abzusenden, welche Absendung jedoch bei dem sehr lebhaften Verkehre nicht thunlich ist.

Nebstdem ist man bei dieser Manipulation der Gefahr ausgesetzt, dass bei Kreuzung von Zügen mit vorangehenden Pflügen auf offener Strecke, der zwischen Pflug und Zug bestehende Zwischenraum derart gegenseitig verworfen wird, dass ein Steckenbleiben beider Züge erfolgen kann, wo dann beide Geleise gesperrt nur mit ungewöhnlichem Kostenaufwande frei gemacht werden können.

Für die Sperrung des zweiten Geleises sprechen ferner noch zwei Erscheinungen, die wahrscheinlich durch die südliche Lage des Karstes hervorgerufen werden und die auf den Betrieb sehr störend einwirken.

Es tritt nämlich oft nach einem Sturm ein Thauwetter von kürzerer oder längerer Dauer ein, wodurch der Schnee compacter wird und sich vom Pfluge nicht mehr in Staubsondern in Knollenform von 3 bis 4' Durchmesser beseitigen lässt. Trifft nun der Gegenpflug derartig zusammengeballten Schnee im Geleise, so kann derselbe den Schnee wohl am Damme beseitigen, in Einschnitten bietet jedoch derselbe derartigen Widerstand, dass im günstigsten Falle der Pflug stecken bleibt, und erst mit Hilfe der Zugmaschinen frei gemacht werden kann. Häufiger geschieht es jedoch, dass der Schnee unter den Pflug gepresst wird und dann diesen aus dem Geleise hebt, wodurch bei wieder eintretendem Unwetter ein Belassen des Pfluges sammt dem nachfolgenden Zuge auf offener Strecke nothwendig wird.

Durch das Hin- und Herschieben wird zugleich der Schnee derart compact, dass sich förmliche Wände bilden, innerhalb denen keine weitere Beseitigung von neu gefallenen Schnee durch Beiseiteschieben mehr möglich ist. Es bietet dann auch ein noch so geringer Schneefall derartigen Widerstand, dass jede Pflugfahrt unmöglich wird, und der Verkehr nur durch Ausschaukeln mit Menschenkräften freigehalten werden kann.

Die andere ebenfalls häufig eintretende Erscheinung ist: mitten im Sturme feiner Regen. Derselbe wird, kaum zu Boden gefallen, sogleich zu Eis und es überziehen sich namentlich die vom Pfluge gebildeten schiefen Flächen mit einer Eiskruste. Verkehrt nun ein Pflug, so kann der aufgewühlte Schnee sowie das Eis nicht mehr gepresst werden, sondern dasselbe wird nur an den schiefen Flächen hinaufgeschoben, um rückwärts des Pfluges in das Geleise herunterzufallen. Da bei derartigem Wetter überhaupt auch an den Schienen eine rapide Eisbildung stattfindet, nebstdem durch das Rollen der Spurkränze am Eise der Widerstand erheblich vermehrt wird, so bleiben die Züge ungeachtet des vorangehenden Pfluges stecken und es kann der Verkehr ebenfalls nur durch Ausschaukeln des Geleises mit Menschenkräften freigehalten werden.

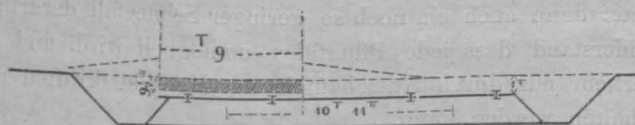
In beiden Fällen kann also nur durch ein Ausschaukeln der Geleise einer Sperrung des Verkehrs vorgebeugt werden, welche Arbeitsleistung sich bei der bedeutenden Länge der Strecke, in welcher diese Erscheinungen auftreten, und den zur Disposition stehenden Arbeitskräften mit Erfolg nur an einem Geleise durchführen lässt. Es muß daher, um gegen alle Eventualitäten gesichert zu sein, das zweite Geleise rechtzeitig für den Verkehr gesperrt wer-

den. Die letztere Erscheinung tritt hier sehr häufig und derart rapid auf, dass in vielen Fällen die Pflüge die Bestimmungsstation nicht mehr erreichen konnten, sondern in einer Zwischenstation belassen werden mußten. Es konnte in derartigen Fällen der Verkehr nur dadurch freigehalten werden, dass vor jedem Zuge zwei leere Maschinen als Eisbrecher abgesendet wurden, und nebstdem jedem Zuge eine zweite Maschine als Vorspannmaschine beigegeben wurde. Der Verkehr in den Stationen beschränkte sich nur auf die Hauptgeleise, da die Schienen in den Nebengeleisen derart mit Eis bedeckt waren, dass keine Maschine ohne Gefahr einer Entgleisung in dieselben einfahren konnte.

Zum Glücke beschränkt sich diese Erscheinung nur auf die Strecke Rakek—Adelsberg und Oberlešče—Divača, wo selbe jedoch so mächtig auftritt, dass jeder Gegenstand mit zölliger Eiskruste bedeckt ist. Diese Eisbildung ist auch größtentheils Ursache der bei solchen Stürmen eintretenden Telegraphenstörungen, sowie auch selbe in den angrenzenden Wäldern die größten Verwüstungen anrichtet.

4. An den, den Verwehungen am meisten ausgesetzten Stellen werden Arbeiter exponirt, welche auf die Pflugbreite und namentlich an den Schienen das Geleise vom Schnee frei zu erhalten suchen sollen, da sich durch das Darüberfahren an den Schienensträngen das Eis rasch bildet, wodurch die Geleisweite verengt, leicht Entgleisungen zur Folge haben kann. Diese Maßregel ist sehr wichtig, da ohne selbe selbst Einschnitte bloß von 1' Höhe die größten Hindernisse bieten können.

Zur Beurtheilung derselben braucht nur die Wirkung einer Pflugfahrt in Betracht gezogen werden. Nimmt man



an, dass der Einschnitt von 1' Höhe voll geweht ist, die hier in Verwendung stehenden Pflüge 9' breit sind und die Spitze derselben 2 1/2" über den Schienen, so ist die vom Pfluge eingenommene, daher vom Schnee befreite Fläche 7:125²; der Schnee wird auf beide Seiten gleichmäßig geworfen und, wie die Erfahrung zeigt, bildet sich hiedurch ein Dreieck, dessen Scheitel bis beinahe in die Mitte des zweiten Geleises reicht, daher sich dessen Breite mit 6' 5" herausstellt. Da dessen Flächeninhalt gleich der halben der vom Pfluge eingenommenen Fläche ist, daher $\frac{7 \cdot 125}{2} = \frac{b}{2} \cdot 6'5$, so resultirt daraus als Erhöhung

der Einschnittswand nach der ersten Pflugfahrt 1'1", so dass der Einschnitt statt 1' bereits eine Höhe von 2'1" erreicht.

Wenn auch in der Wirklichkeit durch theilweises Pressen diese Höhe nicht vollständig erreicht wird, so ist doch ersichtlich, dass bei anhaltendem Sturme, wo der Einschnitt nach den Pflugfahrten immer neuerdings verweht wird, sich derselbe derart erhöhen möchte, dass ein Durchbrechen unmöglich und eine Sperrung des Verkehrs herbeiführen würde. Derartige Einschnitte verursachen durch die während der ganzen Dauer des Sturmes nothwendige Aufsicht so bedeutende Reinhaltungskosten, dass es immer vorthafter erscheint, selbe, wenn nur irgend möglich, zu beseitigen.

Es wäre überhaupt sehr wünschenswert, wenn bereits bei der ursprünglichen Anlage einer Bahn auf derartige Erschwerenisse Rücksicht genommen würde, da oft durch geringe Veränderungen der Trace Einschnitte vermieden werden könnten, deren Freihaltung dem seinerzeitigen Betriebe jährlich sich wiederholende bedeutende Auslagen verursacht.

Dieses sind in Kürze die Grundsätze, welche der Freihaltung des Betriebes auf der Karstbahn zu Grunde liegen, und die sich in den meisten Fällen als practisch bewährt haben. Sollte durch die Veröffentlichung derselben irgend eine Erleichterung in dem ebenso mühevollen als gefährlichen Geschäfte der Freihaltung des Betriebes bei Schneestürmen erwachsen, so wird das hinlänglicher Ersatz sein, für die Mühen und Gefahren, unter denen diese Erfahrungen gesammelt wurden.

Ausweis

der seit der Eröffnung der Karstbahn aufgelaufenen Schneeabsehtungskosten nebst Uebersicht der vorgefallenen Störung.

Winter	Betrag*)		Vorgekommene Störungen
	fl.	kr.	
1857/58	23700	—	Störung vom 5. bis 9. Jänner 1858 " am 2. Februar 1858 " vom 5. bis 8. Februar 1858 " am 19. Februar 1858 " 4. u. 5. März " " 7. März 1858 " 11. u. 12. März 1858 Totale Störung am 19. u. 20. Februar 1858 " " " 25. u. 26. " "
1858/59	keine Auslagen		
1859/60	Unbekannt		Genaue Details nicht bekannt, jedoch soweit erinnerlich, dass der Winter vom Ende Novemb. 1859 bis Ende März 1860 herrschte wobei der Verkehr 4—5mal je auf 2—3 Tage total unterbrochen war.
1860/61	4984	66	Störung vom 20. bis 25. December 1860 " " 6. " 10. Jänner 1861 " " 13. " 16. März 1861 Totale Störung vom 22. bis 25. Decemb. 1860 " " " 6. " 9. Jänner 1861 " " " 12. " 15. " "
1861/62	3659	97	Störung vom 5. bis 7. Jänner 1862 " " 16. " 19. " " " " 8. " 10. Februar " " " 14. " 16. April " Totale Störung vom 16. bis 19. Jänner 1862 " " am 14. April 1862
1862/63	40	70	
1863/64	14003	35	Störung vom 1. bis 12. Jänner 1864 " " 5. " 24. Februar " Totale Störung vom 1. bis 6. Jänner 1864 " " am 20. Februar 1864
1864/65	7802	80	Störung vom 6. bis 10. Nov. 1864 " " 13. " 16. December 1864 " " 21. " 24. December 1864 " " 16. " 21. Jänner 1865 " " 28. " 31. Jänner 1865 " " 9. " 13. Februar 1865 " " 7. " 11. März 1865 " " 19. " 29. März 1865
1865/66	762	60	Störung vom 7. bis 10. December 1865 " " 12. " 14. December 1865 " " 10. " 12. Jänner 1866
1866/67	6277	23	Störung vom 29. Nov. bis 2. Dec. 1866 " " 17. bis 25. Jänner 1867 " am 6. und 7. März 1867
1867/68	13616	12	Störung vom 4. bis 7. December 1867 " " 20. " 23. December 1867 " am 30. u. 31. December 1867 " vom 1. bis 16. Jänner 1868 Totale Störung am 5. Jänner 1868

*) Die in dieser Rubrik ausgewiesenen Beträge sind in der Strecke Trauerberg—Sessana für Schneeabsehtung als Lohn verausgabt worden.

und andererseits an den Schraubenkopf σ stemmt, kann durch entsprechende Bewegung des letzteren in beliebige Spannung versetzt, und so der Dreifuß sammt den anderen mit ihm in Verbindung stehenden Instrumenttheilen beliebig fest gegen die Stativplatte angepresst werden. Das Federgehäuse endet nach oben kugelförmig und passt hiemit in eine entsprechende Höhlung der Platte p , wodurch die Möglichkeit geboten ist, dass die Achse des Federgehäuses mit jener von A ziemlich parallel bleibt.

Um den Obertheil, vielmehr das ganze Instrument auf eine leichte Art von der Verbindung mit der Achse A lösen zu können, ist mit letzterer am untersten Ende ein zweiter Schraubenkopf σ' derart verbunden, dass mit seiner Drehung auch eine solche von A erfolgt, wodurch man die Achse aus dem kleinen Cylinder z herausschrauben und dann das Instrument von dem Stative wegnehmen kann. Damit aber die hiedurch freigewordene Stahlachse A sammt dem Federgehäuse nicht durch die mittlere Oeffnung des Stativkopfes fallen kann, ist senkrecht zur Achse A ein Stift t eingeschlagen, welcher sich auf einer kleinen, auf der oberen Fläche von K ruhenden Scheibe fängt.

In der Richtung der geometrischen Achse von A ist noch das Ohr O befestigt, welches zur Aufnahme des Lothes bestimmt ist.

Der Vortheil dieser Art der Verbindung des Instrumentes mit dem Stative ist hauptsächlich in der nun möglichen genauen Centrirung zu suchen. Denn gibt man der vertikalen Säule durch die Bewegung der Stellschrauben die lothrechte Lage, so nimmt auch A diese Richtung an und fällt daher mit jener des Lothes zusammen, somit steht dann auch der Mittelpunkt des Instrumentes centrisch über dem betreffenden Punkte des Feldes.

Mit S ist der Horizontalkreis L derart verbunden, dass sein Mittelpunkt mit der geometrischen Achse der Säule zusammenfällt und seine Ebene senkrecht zur selben steht. Er ist direct in Drittel-Grade getheilt und mit Hilfe des Nonius N kann man 1 Minute noch genau lesen. In der Säule ist ferner auf ganz gleiche Art wie bei Theodolithen die vertikale Achse der Alhidade eingelagert. Sie ist an dem oberen Ende senkrecht zur Hauptrichtung scheibenartig erweitert und trägt zunächst den Alhidadenarm mit dem Nonius, ferner einen über den Rand des Kreises vorspringenden Theil a zur feinen Bewegung im horizontalen Sinne und die beiden Kreuzlibellen l , welche letztere so adjustirt sind, dass ihre Achsen senkrecht zur vertikalen Umdrehungs-Achse stehen, wie es die Horizontalstellung des Instrumentes erfordert. Die freie Bewegung der Alhidade kann durch die Centralklemme k aufgehoben werden. Der Klemmring r umgibt die vertikale Säule S und ist an der einen Seite zu dem Theile b erweitert, welcher zwei vertikale Ständer trägt, wovon der eine zur Aufnahme des Federgehäuses h' und der andere zur Aufnahme der Muttergewinde für die feine Schraube G dient. Der oben erwähnte, am Alhidadenarme befestigte, trapezförmig gestaltete Theil a wird zwischen dem Ende der feinen Schraube G und dem Stifte t' gehalten, auf welcher letzteren die im Federgehäuse befindliche, schrau-

benförmig gewundene Feder wirkt. Will man die freie Bewegung der Alhidade aufheben, so braucht man bloß die Klemmschraube k anzuziehen. Zur Erzielung einer feinen Bewegung verwende man die Schraube G , wo dann der Theil a und alle mit ihm in Verbindung gebrachten Instrumenttheile dieser Bewegung folgen müssen. Die Feder im Gehäuse h' sorgt für eine hinreichende Gleichförmigkeit der Bewegung. Diese Centralklemmen verdienen bei sorgfältiger Bearbeitung vor den am Umfange angebrachten Klemmen entschieden den Vorzug.

Auf dem Alhidadenarme ist der Ständer B aufgebaut, welcher in seinem oberen Theile die Lager für die horizontale, zur Ebene des Kreises parallele Drehachse des zum Durchschlagen eingerichteten Fernrohres eingedreht enthält. Letzteres ist centrisch über dem Mittelpunkte des Kreises angebracht, hält 8 Zoll Brennweite, 12 Linien Oeffnung und gewährt bei Anwendung des Steinheil'schen astronomischen Drittel-Oculares eine 24malige Vergrößerung bei vollkommen genügender Helligkeit und hinreichend großem Gesichtsfelde. Es leistet dieses nur 8 Zoll Brennweite haltende Fernrohr mit Steinheils vortrefflichen Gläsern in optischer Beziehung genau dasselbe, als ein Fernrohr von 12 Zoll Brennweite nach Fraunhofer.

Da das Instrument gleichzeitig als Distanzmesser dienen soll, sind auf der Fadenplatte außer dem gewöhnlichen Fadenkreuze noch zwei Horizontalfäden in solch einem Abstände von einander gespannt, dass das Verhältniß dieses Abstandes zur Brennweite des Rohres nahe an 1:100 kommt, so dass man bei Anwendung aus dem jedesmaligen Lattenabschnitte die auf den vorderen Brennpunkt des Objectives bezogene Distanz erhält, wenn man den Lattenabschnitt mit dieser Verhältniszahl multiplicirt. Für die Rechnung wäre es freilich bequemer, statt dieser nahe an 100 liegenden Verhältniszahl gerade 100 zu haben; dieß würde aber jene Einrichtung des Oculares voraussetzen, welche es ermöglicht, den Abstand der beiden zum Distanzmessen dienenden Fäden zu ändern, was aber wegen Mangel an Raum hier nicht leicht durchzuführen ist. Diese Verhältniszahl der Brennweite des Objectives zum Abstände der beiden distanzmessenden Fäden wird von Seite des Vorstandes der astronomischen Werkstätte für jedes Instrument sorgfältig ausgemittelt und selbem auch beigegeben.

Die beiden Ringe ρ sind genau cylindrisch und von ganz gleichem Querschnitte; sie bilden die Unterlage für eine entsprechend empfindliche Aufsatzlibelle L . Mit den beiden im horizontalen Sinne wirkenden Schraubchen kann man es dahin bringen, dass die Achse des Libellenrohres mit jener der Unterlage in einer und derselben Ebene liegt; mit den beiden im vertikalen Sinne wirkenden Schraubchen stellt man die Tangente am Spielpunkte zur Achse der Unterlage parallel. Diese Libelle ist an und für sich rectificirt, wodurch, wenn sie auf die Ringe gesetzt und mit Hilfe der gleich zu erörternden Vertikalbewegung zum Einspielen gebracht wird, auch die geometrische Achse der Ringe mit der Achse der Libelle parallel, also horizontal wird. Hat man ferner die durch den Horizontalfaden und den optischen Mittelpunkt

des Objectives gebildete horizontale Visirebene so gerichtet, dass sie mit der geometrischen Achse der Ringe zusammenfällt, so ist dann auch diese Visirebene horizontal, wie es das Nivelliren erfordert. Damit die Libelle von den Ringen nicht herabfallen kann, trägt sie in ihrer Mitte einen um die Achse des Libellenrohres drehbaren Haken, welcher in ein Ohr, das an die obere Seite der in der Mitte des Fernrohres angebrachten Verstärkung e geschraubt ist, greift. Die Drehung dieses Hakens ist eine begrenzte, so dass man leicht erkennen kann, ob derselbe eingehängt oder ausgelöst ist. Das eine Ende der horizontalen Drehachse des Fernrohres trägt den Vertikalbogen D , welcher im Ganzen gegen 96 Grade umfasst und mit Hilfe des an der Säule B angebrachten Nonius bis auf 1 Minute abgelesen werden kann; er ist so adjustirt, dass die Lesung 0 steht, wenn die Visur genau horizontal ist, und dass man Höhen- und Tiefenwinkel bis 48° messen kann, was für die Praxis wohl hinreichen wird. Eine Loupe, am entsprechenden Orte beweglich angebracht, erleichtert das Lesen am Nonius. Das andere Ende der horizontalen Drehachse nimmt den Klemmarm m auf; derselbe kann durch die Klemmschraube k' mit der horizontalen Drehachse in feste Verbindung gebracht werden; für die feine Vertikalbewegung sind dann noch die entsprechenden Theile G' , h'' an der Säule B befestigt.

Aufstellung und Gebrauch.

Soll das Instrument über einem gegebenen Punkte centrisch aufgestellt werden, so trachte man zunächst durch entsprechende Neigung der Füße des Statives dahin zu kommen, dass die Kopfplatte desselben nahezu horizontal und die Mitte ihrer Durchbrechung nahe centrisch über den gegebenen Punkt zu liegen kommt. Das Instrument wird dann auf die Kopfplatte des Statives gesetzt, die Stahlachse A eingeschraubt und die Spannung der Feder so weit vermindert, dass eine Bewegung des Instrumentes im Azimuthe und in Höhe möglich wird. Mittelst des in das Ohr eingehängten Lothes bringe man die Mitte des Instrumentes centrisch über den gegebenen Punkt und schreite dann zur eigentlichen Horizontalstellung. Nachdem die Klemme des Horizontalkreises gelüftet worden, bringe man die eine von den beiden Kreuzlibellen in die Richtung der einen Stellschraube, wo dann die zweite Kreuzlibelle, da sie nahezu senkrecht zur ersteren angebracht ist, nothwendigerweise in die Richtung der beiden anderen Stellschrauben kommt. Mit Hilfe der entsprechenden Stellschrauben werden nun beide Kreuzlibellen zum Einspielen gebracht, wodurch ihre Achsen horizontal werden und da diese senkrecht zur vertikalen Umdrehungsachse gestellt wurden, muß letztere auch vertikal, der mit ihr senkrecht verbundene Horizontalkreis somit horizontal sein, wie es die Messung der Winkel erfordert. Ist dieses geschehen, so sieht man nach, ob das Loth von dem auf dem Felde bezeichneten Punkte weit abweicht oder nicht; im ersteren Falle müßte das Instrument auf der Kopfplatte gehörig verschoben und neuerdings horizontal gestellt werden. Schließlich wird σ entsprechend angezogen.

Die Messung der Horizontal-, der Höhen- und Tiefenwinkel geschieht auf ganz gleiche Art wie bei Universal-Nivellir-Instrumenten mit der Stampfer'schen Messschraube. Auch glaube ich das Nivelliren mit diesem vorliegenden Instrumente übergehen zu können.

Distanzmessung.

Ueber dem einen Endpunkte der zu messenden Entfernung wird das Instrument centrisch aufgestellt, während auf dem zweiten Endpunkte die Latte entweder vertikal oder senkrecht zur mittleren Visur, beziehungsweise senkrecht zur Neigung des Terrains gehalten wird, in welcher letzterem Falle in einer Höhe vom Fußpunkte der Latte, welche der mittleren Instrumenthöhe entspricht, eine gut sichtbare Marke und eine Visirvorrichtung senkrecht zur vorderen Lattenfläche angebracht ist. Dieses Visirmittel setzt den Gehilfen in den Stand, die Neigung der Latte so lange zu ändern, bis die Visur das Fernrohr des Beobachters trifft, demnach die Latte die verlangte Lage erhält. Ist p die Brennweite des Objectives, b der Abstand der distanzmessenden Fäden, l der bei der Visur nach der Latte sich ergebende Lattenabschnitt und überdieß δ noch die Entfernung des optischen Mittelpunktes des Objectives von der horizontalen Drehachse des Fernrohres, so ist die auf diese Achse reducirte Distanz

$$\Delta = \frac{p}{b} l + p + \delta \quad \dots \dots \dots (1)$$

Bei den aus der Institutswerkstätte hervorgehenden Instrumenten dieser Art ist $p + \delta = 0.170^\circ$ und auch $\frac{p}{b}$ eine für jedes einzelne Instrument bestimmte constante Größe C , so dass vorstehende Gleichung in folgender übergeht:

$$\Delta = C. l + 0.170^\circ \quad \dots \dots \dots (2)$$

Für eine Latte, welche nach Metermaß getheilt ist, hätte man, wenn l den Lattenabschnitt in Meter angibt, die Distanz in Metern:

$$\Delta = C. l + 0.322 \quad \dots \dots \dots (3)$$

Dieser gefundene Wert der Distanz ist im ersteren Falle, wo die Latte vertikal gehalten wurde, mit dem Quadrate des \cos . des Neigungswinkels zu multipliciren, um die auf den Horizont reducirte Distanz zu erhalten, während im zweiten Falle, wo die Latte senkrecht zur mittleren Visur gehalten wurde, durch obige Gleichung die schiefe Distanz von der horizontalen Drehachse des Fernrohres bis zur Marke der Latte gegeben wird. Ist die Entfernung dieser Marke vom Fußpunkte der Latte $= h$ und α der Neigungswinkel des Terrains, so ist die Horizontalldistanz vom Aufstellungspunkte bis zum Fußpunkte der Latte durch die Gleichung dargestellt:

$$\text{I. Fall} \quad \dots \quad D = \Delta \cos \alpha^2 \quad \dots \dots \dots (4)$$

$$\text{II. Fall} \quad \dots \quad D = \Delta' \cos \alpha + h \sin \alpha \quad \dots \dots \dots (5)$$

Wegen der Abhängigkeit der Größe Δ und Δ' von dem Lattenabschnitte durch die beiden zum Distanzmessen dienenden Horizontalfäden kann man sich eine Tafel rechnen, welche mit den doppelten Eingängen, nämlich Lattenabschnitt und Neigungswinkel des Terrains sofort die

gesuchte Horizontalabstand bis zum Mittelpunkt des Instrumentes gibt, wenn noch die constante Größe 0.170° beim Rechnen der Tafel in diese mit einbezogen wurde.

Prüfung und Berichtigung.

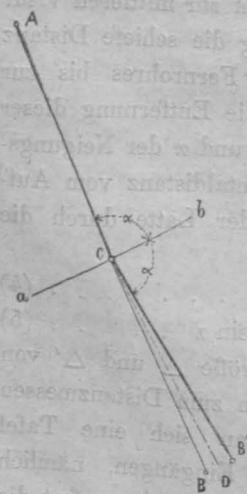
Die Eigenschaften, denen ein solches Universal-Nivellir-Instrument gerecht werden soll, sind folgende:

1. Sollen die Achsen der beiden Kreuzlibellen senkrecht zur vertikalen Umdrehungsachse stehen.
2. Soll die horizontale Drehachse des Fernrohres parallel zur Ebene des Kreises, beziehungsweise senkrecht zur vertikalen Umdrehungsachse sein.
3. Soll die optische Achse des Fernrohres senkrecht zur horizontalen Drehachse stehen.
4. Sollen die drei Horizontalfäden wirklich horizontal sein.
5. Soll die Achse der Aufsatzlibelle zu der durch den Horizontalfaden gebildeten Visirebene parallel sein, so dass bei einspielender Libelle auch die Visur horizontal ist.
6. Sollen die Ringe des Fernrohres genau cylindrisch und auch von gleichem Querschnitte sein.
7. Soll sich die optische Achse mit der horizontalen Drehachse des Fernrohres schneiden.
8. Soll bei vollkommen horizontaler Visur die Lesung Null am Vertikalbogen stehen, und
9. soll der für das Distanzmessen angegebene Wert der Constanten C richtig bestimmt sein.

Die Prüfung, eventuell Berichtigung, der in den Punkten (1), (2) u. (8) ausgesprochenen Eigenschaften geschieht ganz analog wie bei dem Universal-Nivellir-Instrumente mit der Stampfer'schen Messschraube, weshalb ich bei diesen Punkten auf den im Doppelhefte des Monats Februar und März 1869 dieser Zeitschrift über dieses Instrument geschriebenen Aufsatz verweise. Dass bei den neuen Universal-Nivellir-Instrumenten, wenn es auf ihre Horizontalstellung ankommt, nicht auf eine bestimmte Stellung der Messschraube verwiesen werden kann, braucht wohl kaum einer Erwähnung.

Zu 3. Die Prüfung dieser Eigenschaft könnte auch ganz so, wie bei den früher angezogenen Instrumenten

Fig. 1.



angegeben wurde, vorgenommen werden. Allein da das neue Instrument ein Fernrohr zum Durchschlagen hat, so kann man auch auf anderem Wege zum Ziele kommen. Auf einem ziemlich horizontalen Terrain bezeichne man sich durch Absteckstäbe drei Punkte, welche in einer Geraden liegen und so vertheilt sind, dass die beiden Endpunkte von dem mittleren nahezu dieselbe Entfernung, etwa 100 Klafter, haben. Ueber dem mittleren Punkte C stelle man das Instrument mit allem Fleiße centrisch auf, visire genau nach dem einen Stabe A , schlage dann das Fernrohr durch und sehe

nach, ob nun auch der andere Stab B (siehe Fig. 1) in der Visur stehe. Im Falle dieses Eintreffens wäre die geforderte Eigenschaft, dass optische und horizontale Drehachse zu einander senkrecht stehen sollen, erfüllt. Würde aber die Visur den Punkt B nicht treffen, so gibt dieses den Beweis, dass die optische und horizontale Achse des Fernrohres nicht die geforderte Stellung zu einander haben und gleichzeitig ersieht man, dass die Abweichung der jetzigen Visirlinie CB' von der früheren CA oder ihrer Verlängerung CB dem doppelten Winkel gleichkommt, um den die senkrechte Stellung beider Achsen zu einander gefehlt ist. Einen Maßstab zur Beurtheilung der Abweichung der Visirlinie CB' von jener CB wird man aber darin haben, dass der Stab B nach dem Durchschlagen des Fernrohres noch im Gesichtsfelde desselben erscheinen wird. Denkt man sich nun in jener Ebene, welche in der Entfernung des Stabes B senkrecht zur Visur steht, einen Punkt D , welcher in der Mitte zwischen den beiden Visirlinien liegt, so ist die Verbindungsgerade dieses Punktes mit dem optischen Mittelpunkte des Objectives senkrecht zur horizontalen Drehachse, mit welcher Richtung aber die optische Achse zusammenfallen soll. Man bewege nun mit Hilfe der horizontalen Schraubchen α die Fadenplatte im entsprechenden Sinne so lange, bis die Visur den gewählten Punkt D trifft. Eine Wiederholung des Versuches wird zeigen, ob die nach dem Augenmaße vorgenommene Halbierung des Fehlers genau getroffen wurde. Uebrigens könnte man sich an dem zweiten Stabe auch eine Skale befestigen, welche nun die genaue Mitte zwischen beiden Visirlinien festzustellen ermöglicht.

Auch hier drängt sich die Frage auf, bis zu welcher Grenze der Sicherheit der Collimationsfehler bestimmt sein muß, damit einerseits in der Horizontalwinkelmessung eine gewisse Größe und andererseits beim Abstecken von geraden Linien von einem Punkte nach beiden Seiten hin eine zulässige Abweichung nicht überschritten werde. Liegt das eine Object im Horizonte, das andere aber unter einem Höhen- oder Tiefenwinkel h , so ist der durch einen Collimationsfehler von c Sekunden hervorgerufene Fehler in der Winkelbestimmung

$$w'' = \pm c \cdot \operatorname{tg} h \cdot \operatorname{tg} \frac{h}{2} \quad (6)$$

Da das Instrument mit dem Nonius directe Lesungen bis auf 1 Minute, also durch Schätzen wohl noch 30 Sekunden zu erkennen gestattet, und in der Praxis ein kaum größerer Höhen- oder Tiefenwinkel als 45° vorkommen dürfte, so ergibt sich aus obiger Gleichung (6) der zulässige Wert von c , wenn der Fehler in der Winkelbestimmung der Unsicherheit im Ablesen, d. i. $w = 30''$ gleichkommen soll

$$c'' = \pm \frac{w''}{\operatorname{tg} h \cdot \operatorname{tg} \frac{h}{2}} = \pm 1' 12''$$

Um nun auch zu erfahren, wie weit der Collimationsfehler weggeschafft sein muß, damit beim Abstecken einer Geraden vom Ausstellungspunkte durch das Durchschlagen des Fernrohres nach beiden Seiten hin die Abweichung von der geraden Linie die gegebene Größe Δd nicht über-

schreite, bedenke man, dass der Fehler in der Bestimmung einer Richtung, auf welche es hier doch nur ankommt, durch den Ausdruck gegeben ist:

$$\Delta w'' = \pm \frac{c''}{\cos h} \dots \dots \dots (7)$$

wo c den Collimationsfehler in Sekunden und h den Höhen- oder Tiefenwinkel des anvisirten Objectes bedeutet. In der Distanz D weicht nun der Punkt, welcher durch die Visur bestimmt wird, von jenem, welcher sich bei fehlerfreiem Instrumente ergeben hätte, um

$$\Delta d = D \cdot \operatorname{tg} \Delta w \dots \dots \dots (8)$$

ab. Mit Rücksicht auf die Kleinheit von Δw wird es gestattet sein, statt der Tangente den Bogen selbst zu setzen und man erhält dann

$$\Delta d = \pm D \Delta w = \pm D \cdot \frac{\Delta w''}{206265}$$

oder, wenn noch der aus Gleichung (7) resultirende Wert von $\Delta w''$ eingeführt wird,

$$\Delta d = \pm D \cdot \frac{c''}{206265 \cdot \cos h} \dots \dots \dots (9)$$

Ist nun Δd für eine Distanz D gegeben, so gibt Gleichung (9) jenen Wert von c , welcher dieser Abweichung entsprechen darf; es ist

$$c = \pm 206265 \frac{\cos h}{D} \cdot \Delta d \dots \dots \dots (10)$$

Wie diese Relation zeigt, wird c um so kleiner, dieser Fehler also um so sicherer weggeschafft werden müssen, je größer der Höhenwinkel des anvisirten Objectes und je größer die Distanz ist, in welcher die Größe Δd eingehalten werden soll. Verlangt man z. B., dass in einer Entfernung von 200 Klafter die Abweichung des unter einem Höhenwinkel von 45 Graden befindlichen Objectes von der Geraden nur 0.02°, d. i. $\frac{1}{10000}$ der Distanz betragen dürfe, so ergäbe Gleichung (10) den Collimationsfehler $c = \pm 15''$.

Für Objecte im Horizonte würde unter sonst gleichbleibenden Verhältnissen $c = \pm 21''$ sein können. Es erfordert demnach diese Aufgabe, d. i. das Ausstecken von Geraden nach beiden Seiten vom Aufstellungspunkte, eine weit sorgfältigere Wegschaffung des Collimationsfehlers, als wenn man den bei der Horizontalwinkelmessung mit diesen Instrumenten erreichbaren Grad der Genauigkeit anstrebt. Eine sorgfältige Prüfung und Berichtigung des Instrumentes wird aber auch den Fehler bis auf 10 Sekunden verbürgen lassen.

Zu 4. Man stelle das Instrument horizontal und wähle sich in einer angemessenen Entfernung ein gut zu pointirendes Object, auf welches man den mittleren Horizontalfaden gegen den Rand des Gesichtsfeldes hin scharf einstellt. Hierauf führe man mittelst der feinen Horizontalbewegung die Alhidade weiter, so beschreibt offenbar jeder Punkt des Fadens eine Horizontale, welche alle in eine einzige fallen werden, wenn der Faden selbst horizontal ist, was sich aber dadurch zu erkennen gibt, dass bei dieser Horizontalbewegung der Horizontalfaden den anvisirten Punkt nicht mehr verlässt. Würde der Horizontalfaden bei dieser Bewegung das anvisirte Object aber verlassen,

so wäre er nicht horizontal. Lüftet man jetzt die beiden unter einem Winkel von 45° gegen die Horizontale befindlichen Schraubchen γ an der Stelle des Diaphragmaringes, so kann man diesen sammt der Fadenplatte drehen, somit es dahin bringen, dass der Horizontalfaden den anvisirten Punkt bei der Horizontalbewegung nicht mehr verlässt, also horizontal ist. Diese genannten Schraubchen werden hierauf angezogen. Dasselbe könnte man nun auch bei den beiden anderen Horizontalfäden untersuchen; allein da von Seite des Mechanikers diese Fäden schon zu einander parallel aufgespannt sind, werden selbe auch horizontal sein.

Zu 5. Hier sei zunächst bemerkt, dass die Libelle für sich berichtigt vorausgesetzt wird. (Siehe Punkt 6 in dem Aufsätze über die Universal-Nivellir-Instrumente mit der Stampfer'schen Messschraube.)

Auf einem geeigneten Terrain wähle man sich zwei in einer angemessenen Entfernung, etwa 100 Klafter, befindliche Punkte. Ueber dem einen stelle man das Instrument horizontal auf, während man auf dem 2. Punkte durch den Gehilfen eine Latte vertikal halten lässt. Die Aufsetzlibelle wird mit Hilfe der feinen Bewegung des Vertikalbogens zum scharfen Einspielen gebracht und die sich hierbei ergebende Lesung an der Latte gemacht; selbe sei h . Hierauf hebe man die Libelle vorsichtig ab, schlage das Fernrohr durch, drehe die Alhidade um 180°, setze die Libelle wieder vorsichtig auf die Ringe und bringe die Blase mit Hilfe der feinen Vertikalbewegung zum scharfen Einspielen. Bei erfüllter Forderung der ausgesprochenen Eigenschaft muß sich nun dieselbe Lattenhöhe h ergeben. Würde aber hiefür der Wert h' resultiren, und wäre $h' > h$, so ist $\frac{h' - h}{2}$ der Fehler, um welchen in der zweiten Latte die Visur gegen die Horizontale zu hoch geht, demnach $\frac{h + h'}{2}$ jene Lesung an der Latte, welche der horizontalen Visur entspricht. Mit Hilfe der beiden Schraubchen β , welche eine Verschiebung der Fadenplatte im vertikalen Sinne gestatten, verstelle man den Horizontalfaden derart, dass die Visur jenen Punkt der Latte trifft, welcher in der Höhe $\frac{h + h'}{2}$ liegt*).

*) Steht einem Beobachter außer seinem eigenen Instrumente noch ein zweites zur Verfügung, so kann er die Prüfung auf die verlangte Eigenschaft auf eine bequemere und sichere Weise mit Hilfe des zweiten Fernrohres, welches wir das Collimatorfernrohr nennen wollen, durchführen. Denkt man sich das Fernrohr des Hilfs-Instrumentes horizontal gestellt und die Ocularröhre so weit herausgezogen, dass sehr entfernt liegende Objecte, welche man für die Wirkungsweise der Linse schon als unendlich entfernt betrachten kann, ganz deutlich gesehen werden, so kann jetzt umgekehrt das Fadenkreuz, wenn es genügend beleuchtet ist, als leuchtendes Object gelten, welches nun Lichtstrahlen auf das Objectiv sendet, die hier nach den bekannten Gesetzen gebrochen werden. Stünde das Fadenkreuz des Collimatorfernrohres genau im Brennpunkte des Objectives, so müßten die vom Fadennetze ausgehenden Lichtstrahlen nach der Brechung durch das Objectiv parallel zur Achse des Fernrohres austreten; in jedem anderen Falle, wo das Fadennetz in einem größeren Abstände als die Brennweite des Objectives von diesem entfernt ist, werden die nach der Brechung durch die Objectivlinse austretenden Strahlen convergent sein. Es ist ja dieses nur eine

Durch die soeben erläuterte Methode der Prüfung, beziehungsweise Berichtigung, macht man eigentlich die optische Achse, vielmehr die horizontale Visirebene parallel zur Ringachse. Soll man dann bei einspielender Aufsatz-Libelle auf die Horizontalität der Visur schließen können, so müssen zunächst die Ringe des Fernrohres genau cylindrisch und von ganz gleichem Durchmesser sein. Soll aber ferner auch bei durchgeschlagenem Fernrohre und nachdem man die Aufsatz-Libelle zum Einspielen gebracht hat, die optische Achse genau dieselbe Lage im Raum einnehmen, wie in der ersten Lage des Fernrohres, so muß sich auch die optische Achse mit der horizontalen Drehachse des Fernrohres schneiden; man sieht demnach, dass es auf die Prüfung der beiden in 6 und 7 ausgesprochenen Eigenschaften zunächst ankommt.

Zu 6. Bei der gegenwärtigen Construction ist die Untersuchung über die Gleichheit der Ringdurchmesser nicht mehr so einfach, als bei den Nivellir-Instrumenten mit umlegbarem Fernrohre und einer beigegebenen Aufsatz-Libelle. Im vorliegenden Falle bleibt Nichts anderes übrig, als, nachdem die Prüfung und etwaige Berichtigung der im Punkte 5 ausgesprochenen Eigenschaft auf die erklärte Weise sorgfältig vorgenommen wurde, die Untersuchung hierüber gerade so zu machen, als ob die Libelle mit dem Fernrohre fest verbunden wäre. Auf einem geeigneten ziemlich horizontalen Terrain bezeichne man sich durch Pföcke zwei Punkte *A* und *B*. Ueber ersterem stelle man das Instrument derart horizontal, dass die Ocularöffnung lothrecht über *A* zu stehen kommt; am zweiten Punkte *B* hält der Gehilfe die Latte lothrecht. Die Aufsatz-Libelle wird zum scharfen Einspielen gebracht und die Lattenhöhe abgelesen; sie sei *l*. Wären beide Ringe gleich dick, so wäre die abgelesene Lattenhöhe auch jene, welche der horizontalen Visur entsprechen

Folge des Gesetzes der Reciprocität bei der Brechung des Lichtes durch ein Linsensystem. Denkt man sich demnach das zu untersuchende Instrument dem Hilfs-Fernrohre in gleicher Höhe gegenüber und ebenfalls horizontal gestellt, so dass seine Achse jener des Collimators parallel ist, so wird man bei entsprechender Auszugsweite der Ocularröhre im Hauptfernrohre nicht nur das Fadenkreuz dieses, sondern auch das Bild des Fadenkreuzes des Collimatorfernrohres erblicken; es kann demnach der Kreuzungspunkt der Fäden des letzteren den Zielpunkt abgeben, somit die Latte ersetzen. Die Rectification wird dann folgendermaßen durchzuführen sein: Nachdem man beide Fernrohre aufeinander collimirt hat, bringe man die Libelle des zu untersuchenden Instrumentes zum scharfen Einspielen und stelle mit Hilfe der freien Vertikalbewegung am Collimatorfernrohre die Visur des zu untersuchenden Instrumentes auf den Kreuzungspunkt der Fäden des Collimators scharf ein. (Man wird gut thun, das Fadenkreuz des letzteren durch Drehung des Rohres oder der Fadenplatte zu einem Andreaskreuz zu gestalten, weil sonst die Beurtheilung der Deckung von Fäden einige Unsicherheit in die Beobachtung brächte). Dann schlage man das Fernrohr durch, drehe die Alhidade um 180°, setze die Libelle vorsichtig auf und bringe sie wieder zum scharfen Einspielen. Trifft nun die horizontale Visur den früher anvisirten Kreuzungspunkt der Fäden des Collimators, so ist die verlangte Eigenschaft erfüllt; im Falle sich eine Abweichung ergäbe, so wird man mit Hilfe der beiden Schraubchen β die Fadenplatte, beziehungsweise den Horizontalfaden im vertikalen Sinne derart verschieben, dass die Visur in der Mitte zwischen den beiden Zielpunkten liegt. Diese Methode der Rectification mit einem Collimator bietet gewiss manche Vortheile und fordert außerdem nur einen kleinen Raum zu einer sicheren Aufstellung; der ausübende Ingenieur sollte von derselben nach Thunlichkeit Gebrauch machen.

würde. Nehmen wir aber an, der Ring am Objective sei der kleinere, so geht bei einspielender Libelle die Visur, etwa um *x*, zu hoch und es ist, um die wahre Lattenhöhe aus der durch die Beobachtung erhaltenen abzuleiten, diese Correction in Abzug zu bringen. Sei ferner die gemessene Instrumentshöhe = *J* und die Reduction vom scheinbaren auf den wahren Horizont = *f*, so ist das Gefälle von *A* bis *B* offenbar

$$l - x - J - f.$$

Wechselt man hierauf die Standpunkte, stellt demnach das Instrument in *B* und die Latte in *A* auf vorhin ange-deutete Weise auf, bringt die Libelle wieder zum scharfen Einspielen, so ist, wenn sich die Lattenhöhe *l'*, die Instrumentshöhe *J'* ergibt, das Gefälle von *B* bis *A*

$$l' - x - J' - f,$$

und da die Summe beider Gefälle gleich Null ist, also die Gleichung besteht:

$$l + l' - (J + J') - 2x - 2f = 0,$$

so folgt der Wert von

$$x = \frac{1}{2} [(l + l') - (J + J')] - f \quad \dots \quad (11)$$

Bei gleichen Durchmessern der Ringe müßte sich $x = \text{Null}$ ergeben; erhält man einen von Null verschiedenen Wert, so ist der Objectivring der kleinere bei positivem *x*, hingegen der größere bei negativem *x*. Ist dann die Entfernung der Latte vom Instrumente = *D* und jene der beiden Querschnitte der Ringe, auf denen eigentlich die Libelle sitzt, = *d*, so wie der Bogen, welcher zwischen den beiden Auf-lagepunkten der Libelle an einem und demselben Ring-Quer-schnitte liegt, = 90°, so ist der Unterschied der Ringhalb-messer durch die Gleichung

$$r - r' = \frac{d \cdot \sqrt{2}}{2D} \cdot x \quad \dots \quad (12)$$

gegeben.

Der Winkel, um welchen dann bei einspielender Libelle die Visur von der Horizontalen abweicht, ist in Sekunden

$$206265 \cdot \frac{x}{D} \quad \dots \quad (13)$$

Für eine andere Distanz *D'* ergibt sich die entsprechende Correction der Lattenhöhe nach der Gleichung

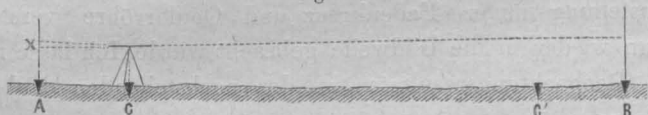
$$x' = \frac{D'}{D} \cdot x \quad \dots \quad (14)$$

Bei den vorliegenden Instrumenten ist die Gleichheit der Ringe so weit hergestellt, dass eine Abweichung hievon mit den beigegebenen Aufsatz-Libellen nicht mehr erkannt werden kann.

Zu 7. Hat man die Prüfung der in 5 ausgesprochenen Eigenschaft nach der in demselben Punkte angegebenen Methode ausgeführt, so müßte sich, falls die in 7 verlangte Eigenschaft erfüllt ist, die Rectification auch für eine andere Distanz richtig erweisen d. h. es müßten die in beiden Lagen des Fernrohres bei jedesmal scharf einspielender Libelle gewonnenen Lattenhöhen einander gleich sein. Ergäbe sich in der zweiten Lage, bei durchgeschlagenem Fernrohre und genau einspielender Libelle eine andere Lattenhöhe, so würde die halbe Differenz der in beiden

Lagen des Fernrohres gewonnenen Lattenhöhen dem Excentricitätsfehler d. i. dem Abstände der optischen Achse von der horizontalen Drehachse entsprechen, wenn man sich überzeugt halten könnte, dass durch das nothwendig gewordene Herausziehen der Ocularröhre die optische Achse zur Ringachse parallel geblieben wäre. Ist dieser Parallelismus aber gestört worden, so muß man sich vor allem die Größe dieses Fehlers zu ermitteln suchen, denselben an die halbe Differenz der gewonnenen Lattenhöhen im entsprechenden Sinne anbringen, um die Größe der Excentricität zu erhalten. Will sich der ausübende Ingenieur von dieser Eigenschaft, ob durch das Herausziehen der Ocularröhre nicht etwa der Parallelismus der optischen Achse und jener der Ringe gestört werde, überzeugen, so bietet der von Stampfer angegebene Weg ein sicheres Mittel. Auf einem geeigneten Terrain wähle man sich zwei in einer Entfernung von 100 Klaftern liegende Punkte *A* und *B*, welche durch

Fig. 2.



Pflöcke bezeichnet werden. Auf denselben lasse man durch Gehilfen die Latten lothrecht halten und stelle sich mit dem Instrumente in *C* so nahe an *A* auf, als es überhaupt der Auszug der Ocularröhre noch gestattet, damit die Latte in *A* deutlich gesehen werde. Bei genau einspielender Libelle nehme man nun die Lattenhöhen (ohne jedoch das Fernrohr durchzuschlagen), welche bezüglich *a* und *b* heißen mögen. Hierauf stelle man das Instrument in *C'* in solcher Entfernung von *B* auf, dass $BC' = AC$ werde, und nehme wieder bei jedesmal vollkommen einspielender Libelle an beiden Latten die Lattenhöhen, welche bezüglich *b'* und *a'* sein mögen. Hat durch das Ausziehen der Ocularröhre beim Einstellen auf das nahe Object der Parallelismus der optischen Achse mit jener der Ringe keine Störung erlitten, so muß offenbar

$$b - a = b' - a'$$

sein. Nehmen wir aber an, dass bei ausgezogenem Oculare für die kurze Distanz $AC = C'B = D'$ die Visur um *x* zu hoch gehe, so sind dann die bezüglichen wahren Höhen $a - x$ und $b' - x$ und es wird demnach die Gleichung bestehen:

$$b - (a - x) = b' - x - a'$$

und hieraus ergibt sich der Fehler

$$x = \frac{b' - a' - b + a}{2} \quad (15)$$

Ist *x* positiv, so geht die Visur beim Ausziehen der Ocularröhre zu hoch, bei negativem *x* zu niedrig. Hat man nun die Rectification zum zweiten Male in der kurzen Distanz D' ausgeführt, so kann man unmittelbar den Fehler *x* an die halbe Differenz der in beiden Lagen des Fernrohres gewonnenen Lattenhöhen anbringen, um sogleich den Excentricitätsfehler zu erhalten. Hätte man jedoch die Rectification in der kurzen Distanz D'' ausgeführt, so handelt es sich für diese Distanz um die entsprechende Correction *x'*. Ist *D* jene Distanz, für welche das Instrument genau recti-

fiziert wurde, und D' jene, für welche durch das Ausziehen der Ocularröhre der Fehler *x* resultirte, so ist dann der für die Distanz D'' stattfindende Fehler *x'* nach der Gleichung

$$x' = x \cdot \frac{D - D''}{D - D'} \quad (16)$$

zu bestimmen.

Zieht man denselben von der halben Differenz der in beiden Lagen des Fernrohres gewonnenen Lattenhöhen ab, so ergibt sich der Excentricitätsfehler der optischen Achse gegen die horizontale Drehachse.

Bei den vorliegenden Instrumenten ist dieser Fehler gewiss nicht größer als 0.03 Zoll; nimmt man die Distanz, für welche man die Rectification nach 5 ausführt, zu 100 Klafter an, welche Distanz der Leistungsfähigkeit des Fernrohres am besten entspricht, so ist der durch diese Excentricität hervorgerufene Fehler in der Neigung der optischen Achse zur Ringachse nahe 0.9 Sekunden, eine Größe, auf welche man die Horizontalität der Visur aus dem Einspielen der beigegebenen Aufsetz-Libelle gerade noch erkennen kann, woraus hervorgeht, dass auch 100 Klafter jene Distanz sei, für welche man die Rectification hinsichtlich der Excentricität als fehlerfrei erklären kann. Bei ganz genauen Arbeiten kann man sich jedoch von diesem Fehler als auch von jenem, dass durch die Verschiebung der Ocularröhre der Parallelismus der optischen Achse zur Ringachse gestört wird, unabhängig machen, wenn man die Lattenhöhe auf jedem Punkte sowohl in der gewöhnlichen Lage des Fernrohres als auch, wenn dasselbe durchgeschlagen würde, nimmt. Das Mittel aus beiden Lattenhöhen ist von dem Einflusse dieser zwei Fehler frei.

Zu 9. Nach Gleichung (1) ist die auf die horizontale Drehachse des Instrumentes bezogene Distanz durch die Gleichung

$$\Delta = \frac{p}{b} l + p + \delta \quad (17)$$

gegeben. Die Bedeutung der einzelnen Größen wurde auch dort angeführt. Die Richtigkeit der aus dem gewonnenen Lattenabschnitte gerechneten Distanz hängt hauptsächlich von dem Werte $\frac{p}{b} = C$ ab, daher es auch auf die Prüfung dieser Constanten zunächst ankommt. Ja es muß gesagt werden, dass nur die Bestimmung dieser Größe aus Beobachtungen mit hinreichender Schärfe geschehen kann, und dass die Bestimmung der beiden Größen *p* und δ durch directe Messung jener aus Beobachtungen entschieden vorzuziehen ist.

Setzt man $p + \delta = c$, so wird Gleichung (17)

$$\Delta = C.l + c \quad (18)$$

Um *C* und *c* zu bestimmen, wird gewöhnlich vorgeschlagen, sich mindestens zwei Distanzen zu messen, die hiezu gehörigen Lattenabschnitte zu bestimmen, wodurch man zwei Gleichungen von obiger Form erhält, in denen Δ und *l* bekannt wird, welche demnach auch *C* und *c* bestimmen. Um eine größere Genauigkeit in die aus den Beobachtungen hergeleiteten Größen *C* und *c* zu bringen, wird man mehr als zwei Distanzen messen, die entsprechenden Lattenabschnitte ermitteln und aus dem nun zur Ver-

fügung stehenden Systeme von Gleichungen die wahrscheinlichsten Werte von C und c nach der Methode der kleinsten Quadrate bestimmen.

Sehen wir einmal, bis auf welche Grenze der Genauigkeit die Bestimmung von $c = p + \delta$ aus gemachten Beobachtungen möglich ist. Zu dem Ende differenzire man die Gleichung 18 nach Δ , C , l und c , so kommt:

$$d\Delta = C \cdot dl + l \cdot dC + dc,$$

demnach ist

$$dc = d\Delta - (C \cdot dl + l \cdot dC) \dots \dots \dots (19)$$

Nimmt man nun für $\Delta = 100^\circ$ und bei dem Werte der Constanten $C = 100$, l zu 1.000° , den Fehler in Δ , d. i. $d\Delta = 0.0001^\circ$, ferner $dl = 0.0001^\circ$, und $dC = 0.05$ an, also Fehlergrenzen, wie sie nur die sorgfältigsten wiederholten Beobachtungen liefern, so ergibt sich

$$dc = -0.059^\circ,$$

wie man sieht, eine Fehlergröße, wie sie bei der directen Messung der Größen p und δ gar nicht möglich ist. Allerdings können auch die beiden Fehler dl und dC so beschaffen sein, dass sie sich in ihren Wirkungen theilweise heben, wo dann dc bedeutend herabgemindert wird; allein dieser Unbestimmtheit zu Liebe sollte man dieser Methode der Bestimmung von c keineswegs den Vorzug vor jener geben, welche die Sicherheit bietet, dass der Fehler in $c = p + \delta$ die Größe einer Linie kaum überschreiten wird. Außerdem ist auch die Rechnung weit einfacher. Man wird daher zur directen Bestimmung von $c = p + \delta$ am besten folgendermaßen verfahren: Man stellt das Fernrohr so, dass ein in sehr weiter Entfernung liegendes Object (für die Wirkungsweise der Objectivlinse schon als unendlich weit entferntes Object zu betrachten) deutlich gesehen wird, und mißt nun, die beiden Entfernungen d. i. jene der vorderen Fläche der Fadenplatte und jene von der Mitte der horizontalen Drehachse des Fernrohres bis zur Mitte des Objectives, demnach beziehungsweise die Größen p und δ , so ergibt sich durch ihre Summirung c .

Dieser so erhaltene Wert wird um das Doppelte jener Größe unsicher sein, um welche die Bestimmung des optischen Mittelpunktes des Objectives von der vorderen Fläche desselben unsicher bleibt, was kaum 1 Linie $= 0.0002$ Klfr. überschreiten dürfte; es ist dieser Fehlerwert in c durch die directe Messung so gering, dass er bei Distanzmessungen mit derartigen Instrumenten gar nicht in Betracht gezogen werden kann.

Setzt man somit c als bekannt voraus, so wird Gleichung 18

$$\Delta - c = Cl \dots \dots \dots (20)$$

in welcher nur noch C aus den Beobachtungen zu ermitteln bleibt. Obwohl nur eine Distanz zu messen nöthig wäre, um C zu finden, so wird man doch mehrere Distanzen mit allem Fleisse messen, die zugehörigen Lattenabschnitte ermitteln, um so mehrere Werte von C zu erhalten, welche in ihrem Mittel den wahrscheinlichsten Wert geben. Auch bei der Bestimmung von C aus Beobachtungen muß man die größte Genauigkeit sowohl in der Messung der Distanz als auch in der Bestimmung der zugehörigen Lattenhöhe

anstreben, weil ein Fehler in der Distanz mit 0.0001° und in der Lattenhöhe zu 0.001 bei dem Werte $C = 100$ schon einen Fehler in C von nahezu 0.1 hervorruft.

Der Wert dieser Constanten wird von dem Vorstande der Institutswerkstätte auf eine ganz eigenthümliche Weise, wozu aber dem ausübenden Ingenieur nicht so leicht die nöthigen Mittel zu Gebote stehen, ausgemittelt. Es hatte daher ein doppeltes Interesse, mit solch einem neuen Universal-Nivellir-Instrumente Versuche anzustellen, und zwar um einerseits die Leistungsfähigkeit desselben kennen zu lernen und andererseits den Wert der Constanten nach der hier vorgeschlagenen Methode zu prüfen. Das Instrument, welches ich hiezu verwendete, trug die Nummer 1382 und waren die Werte der beigegebenen Constanten $C = 101.64$ und $c = 0.170^\circ$.

Es wurden zu diesem Behufe mit Stangen vier Distanzen mit allem Fleiße gemessen, die entsprechenden Lattenabschnitte aber dadurch gewonnen, dass bei jeder neuen Einstellung immer Fadenkreuz und Ocularröhre verstellt dann wieder in die Bildweite gebracht wurde. Ich lasse nun die Beobachtungsergebnisse in der nachstehenden Tabelle folgen:

Distanz Δ	Lattenabschnitt										Mittel
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
22.798	0.2230	0.2230	0.2230	0.2235	0.2225	0.2220	0.2225	0.2225	0.2225	0.2230	0.2228
45.590	4470	4460	4460	4455	4460	4470	4470	4470	4465	4465	0.4465
68.388	6725	6710	6710	6710	6720	6695	6700	6700	6695	6705	0.6707
91.187	8955	8950	8950	8965	8945	8950	8950	8945	8945	8950	0.8951

Die zur Bestimmung von C und c dienenden Gleichungen sind demnach:

$$\begin{aligned} 22.798 &= 0.2228 C + c \\ 45.590 &= 0.4465 C + c \\ 68.388 &= 0.6707 C + c \\ 91.187 &= 0.8951 C + c \end{aligned} \dots \dots \dots (21)$$

Um selbe nach der Methode der kleinsten Quadrate vorthellhaft aufzulösen, setze man

$$C = 100 + x$$

wo dann die folgenden aus jenen des Systems (21) hervorgehen:

$$\begin{aligned} 0.5180 &= 0.2228 x + c \\ 0.9400 &= 0.4465 x + c \\ 1.3180 &= 0.6707 x + c \\ 1.6770 &= 0.8951 x + c \end{aligned} \dots \dots \dots (22)$$

Die zu diesem Systeme (22) gehörigen Normalgleichungen sind:

$$\begin{aligned} 2.92019 &= 1.50005 x + 2.23510 c \\ 4.45300 &= 2.23510 x + 4.00000 c \end{aligned} \dots \dots (23)$$

Hieraus bestimmen sich die wahrscheinlichsten Werte der Constanten:

$$\begin{aligned} x &= 1.720 \dots \dots \text{Gewicht } 0.25116 \\ c &= 0.152 \dots \dots \text{Gewicht } 0.66965 \end{aligned}$$

Es sind somit die aus den Beobachtungen nach der Methode der kleinsten Quadrate abgeleiteten Werte der Constanten: $C = 101.720$ und $c = 0.152$.

Substituirt man die Werte von x und c in die Gleichungen (22), so ergeben sich die in der rechts beigefügten Co-

der Effectverlust, welcher wegen mangelnder Ausnutzung der lebendigen Kraft des Wassers entsteht, als

$$1000 Q \frac{v^2}{2g} \quad (5),$$

der Effectverlust, welcher durch das allmähliche Entweichen des Wassers entsteht, als

$$1000 Q R \left(0.5 - 0.07 \frac{a b v}{Q} \right) \quad (6)$$

und der Effectverlust, welcher durch die Zapfenreibung entsteht, als

$$7.63 \frac{v}{R} f \cdot N \sqrt{N} \quad (7).$$

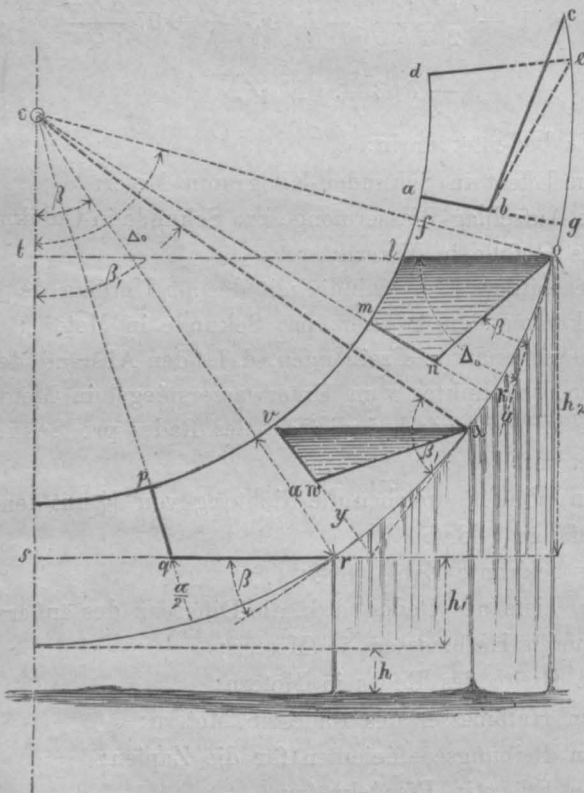
Der erste dieser Effectverluste ist allerdings nicht streng mathematisch, aber doch genügend genau angegeben, und

$$\frac{e_w}{1000 Q H} = \frac{1}{2} \frac{R}{H} \frac{a b v a}{Q e} \left\{ \operatorname{tg} \frac{1}{2} \Delta_0 - \operatorname{tg} \frac{1}{2} \beta_1 + \frac{c^2 \cos \beta^2}{a^2} \left(\operatorname{tg} \beta_1 - \operatorname{tg} \beta - \operatorname{lognat} \frac{\operatorname{tg} \left(\frac{\pi}{4} + \frac{\beta_1}{2} \right)}{\operatorname{tg} \left(\frac{\pi}{4} + \frac{\beta}{2} \right)} \right) \right\} \quad (9)$$

Es liegen der Entwicklung indessen folgende einschränkende Voraussetzungen zu Grunde:

Die Construction der Schaufeln oder Zellen ist so, wie sie in Figur 1 dargestellt wird. Beide Schaufeln

Fig. 1.



sind geradlinig. Die Stoßschaufel $p q$ oder $m n$ reicht bis auf die Mitte des Kranzes. Ihre Länge beträgt daher $\left(\frac{a}{2} \right)$.

$$\frac{e_w}{1000 Q H} = \frac{L_1}{L} = \frac{R}{h} \left[1 - \frac{a}{2 e \Sigma} \left(\frac{1}{\cos \varphi_2} - \frac{1}{\cos \varphi_1} + \frac{e_1^2}{a^2} \operatorname{lognat} \frac{\operatorname{tg} \frac{1}{2} \varphi_3}{\operatorname{tg} \frac{1}{2} \varphi_2} \right) \right] \quad (9)$$

und setzt hierin:

$$\operatorname{tg} \varphi_1 = \frac{3 e_1}{2 a} - \frac{2 e \Sigma}{a} \quad (10)$$

$$\operatorname{tg} \varphi_2 = \frac{e_1}{a} \quad (11)$$

$$\operatorname{tg} \varphi_3 = \frac{2 e_1}{a} \quad (12)$$

außerdem nicht von sehr großer Bedeutung. Die beiden folgenden sind ganz genau. Aber die beiden letzten bedürfen einer Correction, zumal der vorletzte.

Formel (6) ist auf empirisch-mathematischem Wege aus einer Formel erhalten, welche das Endergebnis einer correcten Entwicklung ist. Diese Formel befindet sich auf Seite 63 des citirten Redtenbacher'schen Werkes. Sie gibt nicht direct den berechneten Effectverlust an, sondern das Verhältniß desselben zum absoluten Effect.

Wird e_w dieser Effectverlust genannt, so drückt sie den Wert:

$$\frac{e_w}{1000 Q H} \quad (8)$$

aus. Sie ist geschrieben:

$$\frac{e_w}{1000 Q H} = \frac{1}{2} \frac{R}{H} \frac{a b v a}{Q e} \left\{ \operatorname{tg} \frac{1}{2} \Delta_0 - \operatorname{tg} \frac{1}{2} \beta_1 + \frac{c^2 \cos \beta^2}{a^2} \left(\operatorname{tg} \beta_1 - \operatorname{tg} \beta - \operatorname{lognat} \frac{\operatorname{tg} \left(\frac{\pi}{4} + \frac{\beta_1}{2} \right)}{\operatorname{tg} \left(\frac{\pi}{4} + \frac{\beta}{2} \right)} \right) \right\} \quad (9)$$

Die Riegelschaufel ist unter einem Winkel β gegen den Radumfang geneigt. Die aus Bogenstücken und Radientheile gebildete Figur $m k o f$ ist als ein Rechteck angesehen, die Figur $v y x$ als ein rechtwinkliches Dreieck. Die Bogenlängen ok und xy sind angenähert durch die Werte $no \cos \beta = wx \cos \beta = c \cos \beta$ in Rechnung gebracht, indem die Länge der Riegelschaufel $no = wx = qr = c$ genannt wurde. Es ist ferner angenommen worden, die Wasserspiegel in den einzelnen Zellen seien von der Centrifugalkraft nicht alterirt, seien also horizontal. Das Entweichen beginne in einer Stellung $m n o$ der Zelle, bei welcher der Radius $\varphi \Theta$ mit der Vertikalen den Winkel Δ_0 einschließt. Es sei vollständig beendet, wenn die Riegelschaufel in eine horizontale Lage $q r$ komme. Der Winkel, welchen der Radius mit der Vertikalen bildet, wenn der Wasserspiegel die innere Schaufelkante v durchschneidet, ist mit β_1 bezeichnet, und e bedeutet die Theilung.

Alle diese Voraussetzungen sind von der Beschaffenheit, wie man sie derartigen Berechnungen in der Regel voranstellt. Es ist auch zu ermessen, dass ohne dieselben und mit einer ganz strengen Behandlung an Genauigkeit nicht viel gewonnen, die Verwicklung aber um Vieles vermehrt werden würde.

Da auch in der Entwicklung kein Irrthum vorkommt, so würde daher Formel (9) als befriedigend genau und richtig anzusehen sein.

Herr Zeuner gibt im „Civilingenieur“, Band IV, Seite 89, allerdings eine von Redtenbacher etwas abweichende Ableitung, und gelangt zu der auf Seite 93 des bezeichneten Bandes vom „Civilingenieur“ befindlichen Formel:

$$\frac{e_w}{1000 Q H} = \frac{L_1}{L} = \frac{R}{h} \left[1 - \frac{a}{2 e \Sigma} \left(\frac{1}{\cos \varphi_2} - \frac{1}{\cos \varphi_1} + \frac{e_1^2}{a^2} \operatorname{lognat} \frac{\operatorname{tg} \frac{1}{2} \varphi_3}{\operatorname{tg} \frac{1}{2} \varphi_2} \right) \right] \quad (9)$$

Allein diese Formel stimmt mit der hier mit (9) bezeichneten Redtenbacher'schen vollkommen überein.

Wenn man nämlich zunächst statt der hier angewendeten Bezeichnungen die von Redtenbacher benutzten einsetzt, und zwar

$$h = H, \Sigma = \frac{Q}{a b v}, e_1 = c \cdot \cos \beta, \varphi_1 = 90 - \Delta_0, \varphi_2 = 90 - \beta_1, \varphi_3 = 90 - \beta,$$

so schreibt sie sich

$$\begin{aligned} \frac{e_w}{1000 Q H} &= \frac{R}{H} \left\{ 1 - \frac{a}{2e} \frac{a b v}{Q} \left[\frac{1}{\sin \beta_1} - \frac{1}{\sin \Delta_0} + \frac{c^2 \cos \beta^2}{a^2} \log \frac{\operatorname{tg}(45^\circ + \beta_1)}{\operatorname{tg}(45^\circ + \beta)} \right] \right\} \\ &= \frac{1}{2} \frac{R}{H} \left(\frac{a b v}{Q} \right) \frac{a}{e} \left\{ 2 \frac{e}{a} \frac{Q}{a b v} - \frac{1}{\sin \beta_1} + \frac{1}{\sin \Delta_0} - \frac{c^2 \cos \beta^2}{a^2} \log \frac{\operatorname{tg}(45^\circ + \beta_1)}{\operatorname{tg}(45^\circ + \beta)} \right\} \quad (13) \end{aligned}$$

Wegen (10), (11) und (12) ist aber

$$2 \frac{e}{a} \frac{Q}{a b v} = \frac{3 e_1}{2 a} - \operatorname{tg} \varphi_1 = \frac{3}{2} \operatorname{tg} \varphi_2 - \operatorname{tg} \varphi_1 = \frac{3}{2} \cotg \beta_1 - \cotg \Delta_0.$$

Es ist ferner

$$\cotg \Delta_0 - \frac{1}{\sin \Delta_0} = - \frac{1 - \cos \Delta_0}{\sin \Delta_0} = - \operatorname{tg} \frac{1}{2} \Delta_0, \text{ und ebenso } \cotg \beta_1 - \frac{1}{\sin \beta_1} = - \operatorname{tg} \frac{1}{2} \beta_1.$$

Folglich wird aus (13)

$$\begin{aligned} \frac{e_w}{1000 Q H} &= \frac{1}{2} \frac{R}{H} \frac{a b v}{Q} \frac{a}{e} \left\{ \frac{1}{2} \cotg \beta_1 + \operatorname{tg} \frac{\Delta_0}{2} - \operatorname{tg} \frac{\beta_1}{2} - \frac{c^2 \cos \beta^2}{a^2} \log \frac{\operatorname{tg}(45^\circ + \frac{\beta_1}{2})}{\operatorname{tg}(45^\circ + \frac{\beta}{2})} \right\} \\ &= \frac{1}{2} \frac{R}{H} \frac{a b v}{Q} \frac{a}{e} \left\{ \operatorname{tg} \frac{\Delta_0}{2} - \operatorname{tg} \frac{\beta_1}{2} + \frac{c^2 \cos \beta^2}{a^2} \left(\frac{a^2}{c^2 \cos \beta^2} \frac{1}{2} \cotg \beta_1 - \log \frac{\operatorname{tg}(45^\circ + \frac{\beta_1}{2})}{\operatorname{tg}(45^\circ + \frac{\beta}{2})} \right) \right\}. \end{aligned}$$

Da nun endlich noch nach (11)

$$\frac{a}{c \cdot \cos \beta} = \frac{a}{e_1} = \frac{1}{\operatorname{tg} \varphi_2} = \operatorname{tg} \beta_1,$$

also unter Hinzunahme von (12)

$$\begin{aligned} \frac{a^2}{c^2 \cos \beta^2} \frac{1}{2} \cotg \beta_1 &= \frac{1}{2} \operatorname{tg} \beta_1 = \operatorname{tg} \beta_1 - \frac{1}{2} \operatorname{tg} \beta_1 \\ &= \operatorname{tg} \beta_1 - \operatorname{tg} \beta \end{aligned}$$

ist, so ergibt sich

$$\frac{e_w}{1000 Q H} = \frac{1}{2} \frac{R}{H} \frac{a b v}{Q} \frac{a}{e} \left\{ \operatorname{tg} \frac{1}{2} \Delta_0 - \operatorname{tg} \frac{1}{2} \beta_1 + \frac{c^2 \cos \beta^2}{a^2} \left(\operatorname{tg} \beta_1 - \operatorname{tg} \beta - \log \frac{\operatorname{tg}(45^\circ + \frac{\beta_1}{2})}{\operatorname{tg}(45^\circ + \frac{\beta}{2})} \right) \right\}$$

und diese Formel stimmt, wie der Vergleich sofort zeigt, mit der unter (9) aufgeführten Redtenbacher'schen vollkommen überein.

Zeuner's Polemik, aus welcher hervorgeht, dass Redtenbacher's Formel doppelt zu große Resultate liefere, und zufolge deren diese Formel „unter kaum zu gestattenden Vernachlässigungen entstanden sei“, wird also nicht sowohl gegen diese, als gegen die unter (6) angeführte approximative Formel gerichtet sein, welche auch hier einer Correction unterworfen werden soll.

Sie ist, wie schon vorhin erwähnt, aus (9) abgeleitet, indem einige mathematische Kürzungen vorgenommen, und bezüglich des Winkels β und des Verhältnisses $\frac{c}{a}$ bestimmte Annahmen gemacht wurden.

Anstatt nachträglich jene Kürzungen anzubringen und diese Annahmen einzuführen, kann man zur Erzielung einer einfacheren Endformel auch gleich beim Ausgangspunkte der Rechnung einige Voraussetzungen stellen.

Diese Voraussetzungen sind folgende:

Der beim allmählichen Entweichen entstehende Effectverlust lässt sich aus zwei Theilen zusammensetzen. Der erste dieser Theile besteht in dem Verluste, welcher durch das wirkliche allmähliche, d. h. tropfenweise Entweichen verursacht wird, der zweite in dem Verluste, welcher wegen des zu frühzeitigen Entweichens entsteht. Der erste findet

vom Beginn des Ausgießens bis zu der Länge pqr der Zelle (Fig. 1) statt, wo die Riegelschaufel qr horizontal steht, also durch die Höhe h_2 ; der zweite von hier bis zum tiefsten Radpunkte, also durch die Höhe h_1 ; der letzte berechnet sich durch

$$1000 Q h_1 = 1000 Q R (1 - \cos \beta).$$

Der erste würde sich durch $1000 Q h_2$ berechnen, wenn beim Beginne des Entweichens der ganze Inhalt der Zelle ausflöbe; er würde dagegen gleich Null sein, wenn dieser Inhalt erst in der Position pqr der Zelle plötzlich entwiche. Die hier zu stellende Voraussetzung besteht nun darin, dass dieser erste Theil des Effectverlustes dem arithmetischen Mittel der oben genannten extremen Fälle gleichkommt. Man würde denselben also

$$= \frac{1}{2} 1000 Q h_2 = \frac{1}{2} 1000 Q R (\cos \beta - \cos \Delta_0)$$

zu setzen haben.

Hiernach wird denn der durch das Entweichen entstehende totale Effectverlust e_w zu schreiben sein:

$$e_w = 1000 Q R \left[1 - \frac{1}{2} (\cos \beta + \cos \Delta_0) \right] \quad (14)$$

und das Verhältniss desselben zum absoluten Effect:

$$\begin{aligned} \frac{e_w}{1000 Q H} &= \frac{R}{H} \left[1 - \frac{1}{2} (\cos \beta + \cos \Delta_0) \right] \\ &= \frac{1}{2} \frac{R}{H} [2 - \cos \beta - \cos \Delta_0] \quad (15) \end{aligned}$$

Diese Formel würde also dieselbe Größe berechnen, wovon Formel (9) der genauere aber auch bei weitem complicirtere Ausdruck ist.

Die Bestimmung des Wertes von Δ_0 macht indessen, wie übrigens auch in Formel (9), eine besondere Rechnung nöthig. Diese Berechnung stellt sich in folgender Weise an:

Der Winkel $\Delta_0 = tCo$ ist aus geometrischen Gründen auch gleich dem Winkel $to u$. Man kann daher den Wasserinhalt $mnol$, indem man denselben = Viereck $mkof$ — Dreieck nok — Dreieck oef setzt, angenähert ausdrücken durch $a \cdot on \cdot \cos \beta - \frac{on \cdot \cos \beta}{2} \cdot \frac{a}{2} - \frac{a \cdot a \cotg \Delta_0}{2}$,

oder

$$\cos \Delta_0 = \frac{\cotg \Delta_0}{\sqrt{1 + \cotg^2 \Delta_0}} = \frac{\frac{3}{4} \cotg \beta - 2 \frac{Q}{abv} \cdot \frac{e}{a}}{\sqrt{1 + \left(\frac{3}{4} \cotg \beta - 2 \frac{Q}{abv} \cdot \frac{e}{a} \right)^2}} \quad (17)$$

Durch Einführung dieses Ausdruckes in (14) und (15) erhält man alsdann:

$$e_w = 500 QR \left(2 - \cos \beta - \frac{\frac{3}{4} \cotg \beta - 2 \frac{Q}{abv} \cdot \frac{e}{a}}{\sqrt{1 + \left[\frac{3}{4} \cotg \beta - 2 \frac{Q}{abv} \cdot \frac{e}{a} \right]^2}} \right) \quad (18)$$

und

$$\frac{e_w}{1000 QH} = \frac{1}{2} \frac{R}{H} \left(2 - \cos \beta - \frac{\frac{3}{4} \cotg \beta - 2 \frac{Q}{abv} \cdot \frac{e}{a}}{\sqrt{1 + \left[\frac{3}{4} \cotg \beta - 2 \frac{Q}{abv} \cdot \frac{e}{a} \right]^2}} \right) \quad (19)$$

Ebenso wie zufolge der genauen Formel (9) hängt auch nach dieser letzten, oder was dasselbe ist, nach der Formel (15) der Effectsverlust außer von den Größen R , H ,

$\frac{Q}{abv}$, e und a auch von dem Winkel β ab, während die angenäherte Formel (6) diese letztere Abhängigkeit nicht zeigt. In der That hat auch Redtenbacher die angenäherte aus der genaueren Formel abgeleitet, indem er bezüglich dieses Winkels β eine ganz bestimmte Annahme einführt, indem er nämlich $c \cdot \cos \beta = a$ und außerdem $e = a$ setzte. Diese Annahme entspricht aber keineswegs den üblichen Constructionsmethoden, und zumal nicht den Regeln, welche Redtenbacher selbst für β und e in späteren Theilen seines Werkes angibt. Es ist daher nicht zu verwundern, dass die Resultate der angenäherten Formel, da der Winkel β einen wesentlichen Einfluß auf das Endresultat ausübt, mit denen der genauen nicht gut übereinstimmen.

Nachfolgender Vergleich wird diese Behauptung bestätigen.

Zufolge der Redtenbacher'schen Constructionsmethoden ist

$$e = 0.2 + 0.7 \cdot a;$$

ferner soll die Zellenform erhalten werden, indem man (siehe Fig. 1) die Stoßschaufel ab bis auf die Mitte der Kranzbreite reichen lässt, also $ab = \frac{a}{2}$ macht, und indem man die

und da $on \cdot \sin \beta = \frac{a}{2}$ ist, auch $= \frac{a^2}{2} \cotg \beta - \frac{a^2}{8} \cotg \beta - \frac{a^2}{2} \cotg \Delta_0 = \frac{a^2}{2} \left(\frac{3}{4} \cotg \beta - \cotg \Delta_0 \right)$ schreiben.

Andererseits berechnet sich dieser Wasserinhalt als ganze Zellenfüllung bei der Zelleneintheilung e durch $Q \frac{e}{v}$, indem

Q die pro Sekunde, also $\frac{Q}{v}$ die pro Meter des Radumfanges zufließende Wasserquantität ist. Es ergibt sich daher

$$Q \frac{e}{v} = \frac{a^2}{2} \left(\frac{3}{4} \cotg \beta - \cotg \Delta_0 \right) \cdot b,$$

und hieraus folgt

$$\cotg \Delta_0 = \frac{3}{4} \cotg \beta - \frac{2Q}{abv} \cdot \frac{e}{a} \quad (16)$$

Riegelschaufel bc von b bis nach dem Punkte c reichen lässt, welcher erhalten wird, wenn man $ec = \frac{1}{4}$ der Theilung eg aufträgt. Hiernach wird

$$c \cos \beta = \frac{5}{4} e \text{ und } c \sin \beta = \frac{a}{2}.$$

Man erhält also

$$\cotg \beta = 2.5 \cdot \frac{e}{a} = 2.5 \cdot \frac{0.2 + 0.7 a}{a}.$$

Die Radtiefe a ändert sich zufolge einer etwas verwickelteren Formel mit der Wassermenge Q , dem Gefälle H und einer empirischen Regel bezüglich des Verhältnisses $\left(\frac{b}{a} \right)$. Sie variirt etwa in den Grenzen 0.1 bis 0.5 Meter. Es würde sich daher ergeben

$$\cotg \beta = 2.5 \frac{0.2 + 0.7 \cdot 0.1}{0.1} = 6.8$$

bis

$$\cotg \beta = 2.5 \frac{0.2 + 0.7 \cdot 0.5}{0.5} = 2.75,$$

also

$$\beta = 8^\circ 22' \text{ bis } \beta = 19^\circ 59'.$$

Nachfolgende Vergleichstabelle wird zeigen, was für Resultate die hier besprochenen Formeln innerhalb dieser in der Praxis vorkommenden und von Redtenbacher angerathenen Constructionsverhältnisse liefern.

$\frac{a b v}{Q} = m$		1	1.5	2	3	4
Formel (20)		0.215	0.198	0.179	0.144	0.109
$\beta = 8$	Formel 9	0.110	0.021	0.012	0.007	0.004
	Formel 15	0.324	0.036	0.019	0.012	0.010
$\beta = 14$	Formel 9	0.161	0.068	0.046	0.038	0.030
	Formel 15	0.314	0.094	0.054	0.035	0.032
$\beta = 20$	Formel 9	0.174	0.098	0.075	0.056	0.046
	Formel 15	0.250	0.118	0.083	0.062	0.055
	Formel 9	0.326	0.200	0.153	0.117	0.102
Formel 15		0.413	0.235	0.164	0.118	0.100

Die Ziffern dieser Tabelle sind die Werte des Ausdruckes $\frac{e_w}{1000 QH}$, geben also, mit 100 multiplicirt, den procentalen Effectverlust an, welcher durch das zu frühzeitige Entweichen des Wassers entsteht. Die erste Verticalcolumnne bezieht sich auf den Fall, wo der Füllungsgrad $m = \frac{a b v}{Q} = 1$ ist; die zweite auf den Fall, wo dieser Füllungsgrad $= 1.5$ ist etc. etc. Die erste Horizontalreihe enthält die Werte der Redtenbacher'schen Approximativ-Formel (6), oder vielmehr die mit $1000 QH$ dividirten Resultate derselben. Sie enthält also die Werte von dem Ausdruck:

$$\frac{e_w}{1000 QH} = \frac{1000 QR \left(0.5 - 0.07 \frac{a b v}{Q}\right)}{1000 QH} = \frac{1}{2} \frac{R}{H} \left(1 - 0.14 \frac{a b c}{Q}\right) \quad (20).$$

Die 6 folgenden Horizontalreihen enthalten die Werte der Formeln (9) und (15), u. zw. die beiden ersten hiervon für den Winkel $\beta = 8^\circ$ und für das diesem Winkel entsprechende Verhältnis $\frac{e}{a} = 2.8$, die beiden folgenden für den Winkel $\beta = 14^\circ$ und das Verhältnis $\frac{e}{a} = 1.6$, die beiden letzten hiervon für den Winkel $\beta = 20^\circ$ und das Verhältnis $\frac{e}{a} = 1$. Endlich geben die beiden letzten Horizontalreihen die Werte der Formeln (9) und (15) für den Fall, dass die Riegelschaufel keine sogenannte Ueberdeckung hat, und dass $\frac{e}{a} = 1$ ist. In diesem Falle ist die Riegelschaufel (siehe Fig. 1) anstatt von b nach c , von b nach e gezogen und $eg = ag$ aufgetragen. In allen Formeln und für alle Fälle ist angenähert $\frac{2R}{H} = 1$ gesetzt. Die Werte der Formel (15) sind gleichzeitig die der Formel (19).

Der Vergleich zeigt nun, dass die Approximativ-Formel (20) viel zu große Werte liefert. Als Maßstab für die Richtigkeit und Genauigkeit sowohl dieser Approximativ-Formel als der hier aufgestellten angenäherten Formeln (15) und (19) müssen die Resultate der Formel (9) dienen, denn wir haben gesehen, dass diese Formel das Ergebnis einer vollkommen correcten Entwicklung ist, einer Entwicklung, wie sie von Redtenbacher als eine streng mathematische aufgestellt, und später auch von Zeuner, wenn auch

in etwas anderer Weise, aber mit gleichem Endresultate wiederholt wurde.

In der Regel construirt man die überschlägigen Räder für einen Füllungsgrad $m = \frac{a b v}{Q} = 4$. Es mögen daher die diesem Füllungsgrade entsprechenden, also die Ziffern der letzten Verticalcolumnne zunächst mit einander verglichen werden. Es zeigt sich, dass für den Winkel $\beta = 8$ die Resultate der Approximativ-Formel (20) 27mal zu groß sind, die Resultate der angenäherten Formeln (15) oder (19) aber nur 2.5mal zu groß.

Für den Winkel $\beta = 14$ ist der Wert der Approximativ-Formel $\frac{0.109}{0.030} = 3.6$ mal, der der angenäherten nur

$\frac{32}{30} = 1.06$ mal zu groß, und für $\beta = 20$ ist die Approximativ-Formel 2.4mal, die angenäherte nur 1.2mal zu groß.

Aehnliche Verhältnisse stellen sich auch bei den übrigen Füllungsgraden heraus. Die Approximativ-Formel liefert immer bedeutend, die angenäherte Formel (15) nur wenig größere Werte, als die genaue. Nur bei dem Füllungsgrad

$m = \frac{a b v}{Q} = 1$ wird das Resultat der angenäherten For-

mel größer als das der Approximativ-Formel, so dass letzteres zwischen ersterem und dem der genauen Formel zu liegen kommt. Ein solcher Füllungsgrad wird aber niemals in Rechnung gezogen, und außerdem ist die Abweichung keineswegs bedeutend.

Einigermassen überein stimmt die Approximativ-Formel mit der genauen und der angenäherten nur dann, wenn die Schaufelconstruction derart ist, wie sie den Ziffern der beiden letzten Horizontalreihen zu Grunde gelegt wurde. Diesen Fall scheint Redtenbacher bei Aufstellung der Approximativ-Formel auch allein in's Auge gefasst zu haben. Er ist indessen einer, welcher nie vorkommt, welcher von allen Constructionsregeln mißrathen, und welcher, wie schon früher erwähnt, auch nicht Redtenbacher's eigenen Vorschriften entspricht.

Es ist möglich, dass Redtenbacher seine Approximativ-Formel deshalb so großwertig genommen hat, weil die Effectverluste wegen der bei der Berechnung vernachlässigten, thatsächlich aber doch existirenden Centrifugalkraft größer ausfallen, als das Resultat der genauen Formel sie angibt. Das Uebermaß ist indessen zu bedeutend, und außerdem bleibt der wichtige Einfluß des Winkels β , oder mit anderen Worten derjenige der Constructionsform der Zellen ganz außer Berücksichtigung. Die angenäherte Formel dagegen vereinigt Beides. Ihre Resultate sind etwa um so viel größer, als die der genauen, dass durch den Ueberschuss die Mitwirkung der Centrifugalkraft Beachtung findet, und für's Zweite wird der Einfluß des Winkels β , oder derjenige der Constructionsform gehörig und in sehr befriedigend richtigem Verhältnisse gewürdigt.

Die Formel (14) oder (18) soll daher statt (6) in die Effectsgleichung eingesetzt werden.

Auch statt des durch (7) berechneten und auf die Zapfenreibung sich beziehenden Effectverlustes kann ein etwas genauerer Ausdruck eingeführt werden.

Dieser Effectverlust in Kilogramm-Metern wird ganz genau durch die Formel

$$e_r = \frac{1}{19} f n (d_1 G_1 + d_2 G_2) \quad (21)$$

berechnet, sofern

f der Reibungscoefficient der Zapfen,

n die Anzahl der Umdrehungen des Rades pro Min.,

d_1 der Durchmesser des einen Zapfens in Metern

d_2 „ „ „ andern „ „ „

G_1 die auf d_1 ausgeübte Pressung in Kilogrammen,

G_2 „ „ „ „ „ „ „

ist. In der Regel werden die Zapfen, wenn nicht der eine auf Torsion in Anspruch genommen wird, während der andere nur Bruchfestigkeit zu haben braucht, von gleichen Durchmesser hergestellt, selbst wenn die Pressungen verschieden groß sind. Man kann daher angenähert genug

$$e_r = \frac{1}{19} f n d G \quad (22)$$

setzen, sofern

d den Durchmesser eines der Zapfen in Metern,

G das totale Gewicht des Rades in Kilogrammen

bedeutet. Auch kann bezüglich der Berechnung des Zapfendurchmessers d angenommen werden, das Gewicht des Rades vertheile sich derart, dass auf einen Zapfen $\frac{2}{3}$, auf

den andern nur $\frac{1}{3}$ davon komme. Alsdann wird zufolge einer allgemein üblichen Formel:

$$d = 0.0012 \sqrt{\frac{2}{3} G} \text{ Meter}$$

oder rund

$$d = 0.001 \sqrt{G} \quad (23).$$

Mithin nach (22)

$$e_r = \frac{1}{19000} f n \sqrt{G^3} \quad (24).$$

Diese Formel, einfach genug in der hier geschriebenen Gestalt, wird in der Anwendung dadurch verwickelt, dass die Größe G aus den Constructionseinheiten des Rades zuvor berechnet werden muß. Soll ein Kostenanschlag vom Rade aufgestellt werden, so ist G hierdurch bekannt. Meistens wird dieß aber nicht verlangt, und alsdann ist die Ermittlung von G ziemlich umständlich. Um dieser Umständlichkeit aus dem Wege zu gehen, nimmt Redtenbacher auf Grund von Schätzungen an, das Gewicht des Rades sei dem entwickelten Nutzeffecte proportional, und setzt

$$G = 500 N_n,$$

unter N_n den Nutzeffect in Pferdekraften verstehend. Dieser Ausdruck führt aber gewiss zu nur ganz ungefähr richtigen Werten. So z. B. berechnet Redtenbacher selbst das Gewicht eines großen überschlägigen Rades von Holz und mit Eisenverbindungen zu 22535 Kilogr., und den Nutzeffect desselben zu 26.4 Pferdekraften. Man würde also hierfür

$$G = \frac{22535}{26.4} N_n = 850 N_n,$$

d. h. einen beinahe doppelt so großen Wert, als obiger

Formel entsprechend, erhalten. Ich habe daher versucht einen etwas genaueren Ausdruck aufzustellen, indem ich die Constructionform des im Redtenbacher'schen Werke verzeichneten großen überschlägigen Rades zu Grunde legte, und bin auf diese Weise auf die Formel

$$G = 4160 + \left(800 + 750 \cdot b + 1200 \cdot a + \frac{750}{v} \right) R \dots (25)$$

gekommen. Setzt man hierin z. B. die Dimensionen des erwähnten Redtenbacher'schen Rades, nämlich

$$b = 1.9 \quad a = 0.266 \quad v = 1.5 \quad R = 6$$

so ergibt sich

$$G = 22424,$$

während Redtenbacher durch genaue Rechnung $G = 22535$ findet.

Selbstverständlich kann diese Formel nur für Constructionformen gelten, welche der des Redtenbacher'schen Rades ähnlich sind. Dieses Rad ist der Hauptsache nach aus Holz hergestellt, hat nur eiserne Verbindungsstücke, eiserne Rosetten und eine eiserne Achse. Ganz und gar hölzerne Räder werden leichter, ganz eiserne schwerer sein, als Formel (25) es angibt. Stark ist der Unterschied aber nicht. Wenn das specifische Gewicht der Eisenconstruction bedeutend größer, nämlich 7- bis 8mal so groß, als das der Holzconstruction ist, so ist das Volumen der Eisenconstruction wegen der beträchtlich geringeren Wanddicken sämtlicher Einzeinheiten wieder um so kleiner. Es kommt sogar vor, dass ganz eiserne Räder, bei gleichem Durchmesser, gleicher Breite und gleicher Tiefe leichter ausfallen, als jene von Holz. Nachstehende Zusammenstellung legt dieß vor Augen. Dieselbe enthält Ziffern, welche dem Redtenbacher'schen Werke entlehnt sind.

	b	a	R	v	G
{ hölzernes Kropfrad	0.76	0.5	2.27	2	1735
{ eisernes „	0.76	0.5	1.91	2	1655
{ hölzernes überschlägiges	1.25	0.27	1.09	2	2240
{ eisernes „	1.56	0.33	1.33	1.3	3175
{ hölzernes Poncelet	1.5	0.445	1.75	2.28	4820
{ eisernes „	1.5	0.476	1.75	2.44	4290

Jede der drei Haupt-Horizontalcolumnen enthält die Zusammenstellung von einem eisernen und einem hölzernen Rade, welche ziemlich dieselben Dimensionen haben und genau oder nahezu für das gleiche Gefälle und die gleiche Aufschlagmenge construirt sind.

Hieraus ist zu erkennen, dass die Formel (25) nicht nur für halb aus Holz, halb aus Eisen, sondern auch für ganz aus Holz und ganz aus Eisen construirte Räder, und somit angenähert genug auch für alle üblichen Constructionformen von überschlägigen Rädern angewendet werden darf.

Wenn nun in Formel (24)

$$n = \frac{30 v}{R \pi}$$

gesetzt wird, so schreibt sich

$$e_r = 0.0005 \cdot f \cdot \frac{v}{R} \sqrt{G^3} \quad (26)$$

Die Effectsgleichung (1) wird daher nach Einführung sowohl dieser Formel, als der Formel (19):

$$E_n = 1000 Q \left\{ H - \frac{V^2}{2g} - h + \frac{v(V \cos \delta - v)}{g} - a \left(1 - \frac{1}{2} \frac{Q}{a b v} \right) - R \left[1 - \frac{1}{2} \cos \beta - \frac{\frac{3}{4} \cotg \beta - 2 \frac{Q}{a b v} \cdot \frac{e}{a}}{2 \sqrt{1 + \left[\frac{3}{4} \cotg \beta - 2 \frac{Q}{a b v} \cdot \frac{e}{a} \right]^2}} \right] \right\} - 0.0005 \cdot f \frac{v}{R} \sqrt{G^3}$$

Da aber

$$H - \frac{V^2}{2g} - h = 2R$$

ist, so kann man auch einfacher schreiben:

$$E_n = 1000 Q \left\{ \frac{v(V \cos \delta - v)}{g} - a \left(1 - \frac{1}{2} \frac{Q}{a b v} \right) + R \left[1 + \frac{1}{2} \cos \beta + \frac{\frac{3}{4} \cotg \beta - 2 \frac{Q}{a b v} \cdot \frac{e}{a}}{2 \sqrt{1 + \left[\frac{3}{4} \cotg \beta - 2 \frac{Q}{a b v} \cdot \frac{e}{a} \right]^2}} \right] \right\} - 0.0005 \cdot f \frac{v}{R} \sqrt{G^3} \quad (27)$$

Uebrigens kann vorläufig auch noch einfacher unter Einführung von (15) statt (18) geschrieben werden:

$$E_n = 1000 Q \left\{ \frac{v(V \cos \delta - v)}{g} - a \left(1 - \frac{1}{2} \frac{Q}{a b v} \right) + R \left[1 + \frac{1}{2} (\cos \beta + \cos \Delta_0) \right] \right\} - 0.0005 \cdot f \cdot \frac{v}{R} \sqrt{G^3} \quad (28)$$

Hierin ist G nach (25) zu ermitteln; ferner ist, wenn β nicht direct nach der Construction gegeben,

$$\sin \beta = \frac{a}{2c} \quad (29)$$

oder

$$\cotg \beta = 2 \frac{e_1}{a} \quad (30)$$

zu setzen, je nachdem die Länge $c = bc$ der Riegelschaufel, oder $e_1 = gc$ (siehe Fig. 1) bekannt ist. Mit Benutzung der trigonometrischen Tafeln kann dann nach diesen Formeln $\cos \beta$ und $\cotg \beta$ unmittelbar abgelesen werden. Ebenso ist bei Anwendung von Formel (28) nach Berechnung von (16),

$$\begin{aligned} \cotg \Delta_0 &= \frac{3}{4} \cotg \beta - 2 \frac{Q}{a b v} \cdot \frac{e}{a} \\ &= \frac{3}{4} \cotg \beta - 2 \frac{Q}{a b v} \cdot \frac{0.2 + 0.7 a}{a} \quad (31) \end{aligned}$$

$$E_n = 1000 \cdot 0.19 \left\{ \frac{1.5 (3 \cdot 0.986 - 1.5)}{9.81} - 0.266 \left(1 - \frac{1}{8} \right) + 6 \left[1 + \frac{1}{2} (0.9455 + 0.8233) \right] \right\} - 0.0005 \cdot 0.08 \frac{1.5}{6} 22424 \sqrt{22424} = 2112 \text{ Kilogramm-Meter.}$$

Redtenbacher berechnet für dieses Rad mit seiner Formel einen Nutzeffect von 1983 Kilogramm-Meter.

Da das Gefälle 12.6 Meter ist, so ist der absolute Effect = $1000 \cdot 0.19 \cdot 12.6 = 2394$ Kilogramm-Meter.

Unsere Formel liefert also einen Wirkungsgrad von $\frac{2112}{2394} = 0.88$, während mit Redtenbachers Formel der Wirkungsgrad $\frac{1983}{2394} = 0.828$ entsteht.

Unsere Formel berechnet also den Nutzeffect sowohl, als den Wirkungsgrad größer, als die Redtenbacher'sche Formel. Der Grund hievon liegt darin, dass bei dem verhältnismäßig kleinen Winkel $\beta = 19^\circ$ der Effectverlust des

aus den trigonometrischen Tafeln der Wert von $\cos \Delta_0$ zu entnehmen.

Beispiel. — Das in Redtenbachers Werk behandelte und hier schon erwähnte große Rad hat die Dimensionen:

$$R = 6, a = 0.266, b = 1.9, \beta = 19^\circ, \delta = 9^\circ 30', \\ Q = 0.19, v = 1.5, V = 3.$$

Ferner ist $\frac{a b v}{Q} = 4$ und $f = 0.08$. Auf Seite (164) wurde das Gewicht G schon nach Formel (25) berechnet und zu $G = 22424$ gefunden. Nun ist, wie sofort aus den trigonometrischen Tabellen abgelesen werden kann,

$$\cos \beta = 0.9455, \cotg \beta = 2.9042.$$

Nach (31)

$$\cotg \Delta_0 = \frac{3}{4} \cdot 2.9042 - 2 \frac{1 \cdot 0.2 + 0.7 \cdot 0.266}{0.266} = 1.45$$

$$\cos \Delta_0 = 0.8233$$

und somit nach (28)

allmähigen Entweichens viel kleiner ausfällt, als Redtenbachers Approximativ-Formel ihn angibt. Es ist möglich, dass das Endresultat der Redtenbacher'schen Formel besser mit der Praxis übereinstimmt, als dasjenige der hier entwickelten Formel. Zufällige, oder doch der Rechnung sich entziehende Effectsverluste können hierbei mitwirken. Dieß entscheidet aber nicht über den Vorzug in der Anwendung. Zeigt sich aus einem Vergleiche mit versuchsmäßigen Ergebnissen, dass eine Formel zu günstige Resultate liefert, so soll man lieber einen allgemeinen Corrections-Coefficienten einführen, als zur Erzielung einer scheinbaren Uebereinstimmung solche Abänderungen treffen, welche eine verkehrte Vorstellung von dem Einflusse constructiver Eigenthümlich-

keiten geben. So sollte man z. B. aus der Redtenbacher'schen Formel schließen, dass der Effectsverlust, welcher durch das allmälige Entweichen entsteht, der bei weitem größte von allen sonst vorkommenden sei. Diesem Schlusse gemäß würde man auf den Gedanken kommen, diesen Effectsverlust durch irgend eine Construction, etwa durch Anbringung eines Mantels oder Kropfes unter den ausgießenden Theil des Rades zu vermindern. Dagegen erfährt man aus der genauen Berechnung und auch aus der hier entwickelten Effectsgleichung, dass der genannte Verlust keineswegs sehr groß ist, dass vielmehr derselbe durch geeignete Wahl des Winkels β bis auf eine fast verschwindend kleine Größe herabgezogen werden kann, und dass daher die Anbringung eines Mantels zur Steigerung des Effectes so viel wie Nichts fruchten würde.

Wie aus der Herleitung hervorgeht, gilt die hier aufgestellte Formel nur für ebene Schaufeln. Soll bei Anwendung von krummen Schaufeln ein genaues Resultat erhalten werden, so muß man freilich zu dem umständlichen, halb rechnungsmäßigen, halb constructiven Verfahren greifen, welches Weisbach in seiner „Ingenieur- und Maschinen-Mechanik“ angibt. Jedoch ist zu erkennen, dass auch in diesem Falle die Abweichung des Ergebnisses dieses Verfahrens von dem Resultate der angenäherten Formel keine erhebliche sein kann.

Ueber ein einheitliches Signal für Eisenbahn-Ausweichen.

Von

Wolf Bender,

General-Inspector der österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft.

(Mit Zeichnungen auf Blatt Nr. 17.)

Auf den deutschen Vereinsbahnen erfreut man sich heute nicht weniger denn 14 verschiedener Systeme von Signalen, deren Zweck ist, die Richtung zu bezeichnen nach welcher die Weichen das Durchfahren der Züge gestatten. Jedes System hat wiederum seine Varianten und so kommt es, dass wir im lieben deutschen Reiche für ein und denselben Begriff so viele verschiedene Zeichen erblicken, als wir uns beiläufig engerer Vaterländer im idealen weiteren erfreuen.

Bei dem rastlosen Fortschritte im Baue neuer Bahnen wird sich die Mannigfaltigkeit dieser Signale gewiss noch namhaft vermehren, denn die einheitlichen Vorschriften des Vereines der deutschen Eisenbahn-Verwaltungen beziehen sich ja noch nicht auf einheitliche Signale, so dass demnach der Phantasie der Ingenieure auch noch unbeschränkter Spielraum zur Erfindung neuer Arten von Weichensignalen gegeben ist. Wie viele Arten derselben bereits erschaffen, lehrt uns ein Blick auf das Bestehende.

Wer kennt nicht die klassische Form der viereckigen Kasten, die wie Taubenschläge und nicht wie Signale die Grenze Belgiens behüten und wer hat nicht auch schon

die elegante Form der zierlichen Pfeile an der Werra bewundert? Größere Contraste bei demselben Signale in demselben Lande hält man wohl kaum für möglich und dennoch giebt es noch andere Exemplare von nicht minderer Differenz. Man vergleiche nur die ehrbaren, grünen Kreuze Altona-Kiel's mit den luftigen Wetterfahnen der thüringer Bahn, oder die soliden runden Vollmondscheiben der Save entlang, dem türkischen Halbmond zum Trotze, neben den zerbrechlichen Glaskästchen der neuesten Mode mit nothwendiger Hagelschaden-Assecuranz.

Das möglichste Abweichen all' dieser Signale von einander passt ganz vortrefflich zu ihrer Bestimmung für Weichen. Eins weicht in der Farbe und Form mit möglichster Sorgfalt dem anderen aus und so ergibt sich von selbst ein richtiges Ausweichsignal.

Beim Anblick solcher Gegensätze bei einem Objecte auf den Bahnen eines Vereins, dessen ausgesprochener Zweck die einheitliche Gestaltung seiner Einrichtungen ist, liegt wohl die Frage sehr nahe, ob denn bei diesen Weichensignalen nicht auch ein Bedürfnis nach Einheit vorhanden?

Bisher war dieß allerdings nur wenig der Fall, denn bei der noch geringen Anzahl von Bahnen war ja fast jede mit ihren eigenen Signalen allein und es konnte sich das Personale mit den abweichenden Signalen der wenigen vorhandenen Anschlussbahnen gar leicht vertraut machen.

Bei der jetzt stattfindenden raschen Zunahme der Eisenbahnen wächst jedoch die Zahl der Anschlussbahnen und der gemeinschaftlichen Bahnhöfe in rapider Weise, so dass sich das Bedürfnis nach einem einheitlichen Ausweichsignale, oder wenigstens nach einem einheitlichen Principe seiner Zeichen gegenwärtig schon fühlbarer macht.

Bei größeren Bahnen, bei welchen die Zahl der gemeinschaftlichen Bahnhöfe und der mit den Nachbarn gemeinschaftlich benützten Geleise besonders rasch wächst, wird sich dieses Bedürfnis sogar bald als dringend herausstellen, zumal bei unserem Systeme des Rangirens der Züge die Ausweichsignale von der größten Wichtigkeit sind und einstweilen noch nicht entbehrt werden können.

Vollkommen einleuchtend dürfte dieß werden, wenn man sich eine solche Bahn mit ungefähr 20 Anschlussbahnen denkt, wie dieß bald nicht mehr selten sein wird, und nun die Schwierigkeiten ihres Verkehrs erwägt, der mit voller Sicherheit geleitet werden soll, obgleich das Personale auf den 20 gemeinschaftlichen Bahnhöfen es vielleicht mit ebensoviel verschiedenen Ausweichsignalen zu thun haben wird, deren Zeichen sich möglicher Weise direct beirren.

Die Sicherheit des Verkehrs würde dann ernstlich gefährdet und ein einheitliches Signal die größte Wohlthat.

Bezüglich der Wahl eines solchen einheitlichen Signales liegt es nun nahe, zuerst nach den am meisten

verbreiteten der vorhandenen Signale zu sehen und zu untersuchen, ob nicht am einfachsten das verbreitetste in Vorschlag gebracht werden könnte.

Aus den statistischen Daten des rühmlichst bekannten Werkes über das Telegraphen- und Signalwesen der Eisenbahnen von unserem hochverehrten Fachgenossen Herrn Finanzrath Freiherrn von Weber*), geht hervor, dass meine beleuchtete Scheibe das weitaus verbreitetste Ausweichsignal auf den Bahnen des Vereins der deutschen Eisenbahn-Verwaltungen ist. Dieß von mir im Jahre 1851 construirte und seit dem Jahre 1852 zuerst auf den österreichischen Bahnen in Verwendung gekommene Signal besteht gegenwärtig auf 17 verschiedenen Bahnen, unter welchen sich mehrere der größten des Vereines befinden.

Es ist nämlich in Gebrauch:

- 1) auf der österreichischen Staatsbahn,
- 2) " " " Südbahn,
- 3) " " Ferdinands-Nordbahn,
- 4) " " galizischen Karl-Ludwigsbahn,
- 5) " " Lemberg-Czernowitzerbahn,
- 6) " " Südnorddeutschen Verbindungsbahn,
- 7) " " böhmischen Westbahn,
- 8) " " Buschtehraderbahn,
- 9) " " Aussig-Teplitzerbahn,
- 10) " " Graz-Köflacherbahn,
- 11) " " Kronprinz-Rudolfsbahn,
- 12) " " Siebenbürger Bahn,
- 13) " " Theißbahn,
- 14) " " Oberschlesischen Bahn,
- 15) " " Tilsit-Insterbruckerbahn,
- 16) " " Bebra-Hanauerbahn und
- 17) " " hessischen Ludwigsbahn.

Auf den meisten dieser Bahnen ist die bei der Einstellung der Ausweichgeleise rechtwinkelig zur Bahn stehende Scheibe halb roth und halb weiß angestrichen, wobei die weiße Hälfte derselben die Richtung anzeigt, nach welcher die Bahn fahrbar ist. Auf der hessischen Ludwigsbahn ist diese Richtung durch einen auf die ganz weiße Scheibe gemalten schwarzen Pfeil ersichtlich gemacht.

Man sollte nun denken, dass dieses Scheibensignal, welches Tag und Nacht ganz gleiche Zeichen gibt, und sich durch 17 Jahre allenthalben und bei jeder Witterung genügend bewährt hat, einen Anspruch darauf habe, als einheitliches Ausweichsignal in Vorschlag gebracht zu werden.

Dieser von mir im Stillen gehegte Wunsch wurde jedoch durch die Beschlüsse der Dresdener Techniker-Versammlung im Jahre 1865 zu Nichte gemacht.

Durch diese wurde nämlich festgesetzt, dass bei feststehenden Signalen bei Tage die Form und nicht die Farbe allein die Signale ausdrücken soll, und dass bei denselben die rothe Farbe ganz zu vermeiden sei.

Es blieb mir daher nichts anderes übrig, als mein eigener böser Concurrent zu werden und zu versuchen,

ob ich nicht den Dresdener Beschlüssen durch ein verbessertes Signal gerecht werden könne.

Ich wählte vor Allem als Form die Gestalt eines Pfeiles und zwar aus dem Grunde, weil sie für die Bezeichnung der Richtung, um die es sich handelt, keiner weiteren Erklärung bedarf und selbst von den Einfältigen nicht mißverstanden werden kann. Alle anderen Formen, die schräge Lage eines Stabes nach aufwärts oder abwärts, das rechts oder links geöffnete rechtwinklige Dreieck und noch andere Zeichen bedürfen sämmtlich zuerst einer Erklärung.

Mein im Jahre 1867 in Paris ausgestelltes Pfeilsignal war der erste Versuch; es war die einfache Umwandlung der beleuchteten roth-weißen Scheibe in einen beleuchteten roth-weißen Pfeil.

Bei der Erprobung zeigte sich jedoch die sichtbare Fläche des Pfeiles als etwas zu klein im Vergleiche zu der vollen Scheibe meines älteren Signals, das im Effecte deshalb wenigstens bei Tage noch den Sieg davontrug. Außerdem war aber auch die rothe Farbe noch vollständig zu beseitigen, um dem Beschlusse in Dresden ganz gerecht zu werden.

Mein Bestreben ging nun dahin, die Fläche dieses Pfeiles durch Vergrößerung und bessere Beleuchtung weiter sichtbar zu machen und ihre Farbe ganz weiß zu lassen.

Nach vielen Versuchen gelang es mir endlich, ein Signal zu liefern, welches bei gleichen Zeichen für Tag und Nacht, an guter Sichtbarkeit bei Tage meinen älteren Scheiben Nichts nachgibt, dieselben jedoch bei Nacht übertrifft und dabei vor diesen den Vorzug hat, dass die außenliegenden, den Witterungseinflüssen ausgesetzten Reflectoren vermieden sind.

Die Construction dieses Pfeilsignals für Ausweichen ist aus der Zeichnung (Tafel 17 Fig. 1 bis 4) ersichtlich.

Es besteht aus einer viereckigen Laterne mit Schornstein und einem Fuß zur Aufnahme des Dornes der Signalstange. An beiden Seiten dieser Laterne sind Bleche angebracht, welche die Gestalt eines Pfeiles haben und Nachts von dem Lichte im Centrum der Laterne gleichförmig beleuchtet werden. Die Beleuchtung der Pfeilflächen geschieht sowohl durch directes Licht als auch durch Reflectoren, die im Innern der Laterne angebracht und vor der Witterung vollkommen geschützt sind.

Bei der Stellung des Wechsels für die Ausweichbahn ist das Signal dem Personale des gegen die Herzspitze fahrenden Zuges bei Tag und bei Nacht in der Gestalt eines weißen Pfeiles sichtbar, dessen Spitze die Richtung anzeigt, nach welcher die Weiche von der Geraden abzweigt.

Dem in der Ausweiche befindlichen, in die gerade Bahn einfahrenden Zuge erscheint jedoch statt der Pfeilform, welche für diese Seite keinen Zweck hat, da sie nicht die Richtung der Abzweigung anzugeben hat, ein doppelter Pfeilspitz, indem hier die Ecken des Pfeilendes schwarz angestrichen sind, so dass dasselbe gleichfalls eine Spitze darstellt.

*) Erschienen zu Weimar bei Bernhardt Friedrich Voigt 1867.

Es gewährt dieß den Vortheil, dass das Zugspersonale auch bei Nacht stets weiß, ob es sich in einer Ausweiche befindet, um in die Gerade einzufahren, oder ob es auf der Geraden ist und in die Ausweiche gelangt.

Bei der Einstellung der Schienen des Wechsels auf die gerade Bahn dreht sich das Signal um einen Viertelkreis, so dass die Pfeilform parallel mit der Bahn steht und vom Personale des Zuges nicht gesehen werden kann.

Damit nun diese Stellung auch zur Nachtzeit gut erkenntlich sei, wurde die Einrichtung getroffen, dass dabei das directe Licht der Laterne dem Zugspersonale sichtbar wird, und zwar in der Richtung gegen die Herzspitze zu durch ein grünes und in entgegengesetzter Richtung durch ein mattweißes Glas durchscheinend.

Zu diesem Zwecke sind die Flächen des Pfeiles durchbrochen hergestellt, so dass die directen Strahlen des Lichtes hindurchgehen und auf die zwischen den Blechen angebrachten Gläser fallen.

Zur bessern Sichtbarmachung der weißen Pfeilgestalt bei Schnee oder weißem Hintergrunde zur Tageszeit wurde endlich noch ein schwarz angestrichenes rundes Blech senkrecht über die Mitte der Pfeilform angebracht und die äußere Spitze des Pfeiles mit einer schwarzen Einfassung versehen, sowie dieß aus der Zeichnung ersichtlich ist.

Hierdurch geschieht der charakteristischen Form des Signals kein Eintrag und es bleibt dieselbe selbst bei Nebel noch unzweifelhaft deutlich zu erkennen.

Die vielen günstigen Urtheile über dieß nunmehr den Dresdener Beschlüssen angepasste neue Signal bewogen mich, das k. k. österreichische Handels-Ministerium, dem die Ueberwachung der österr. Eisenbahnen obliegt, um eine eingehende Untersuchung und Prüfung zu bitten, damit constatirt werde, ob dieß Signal auch wirklich verdiene als einheitliches Signal für die Ausweichen der österreichischen Eisenbahnen empfohlen werden zu können.

Das Resultat dieser Prüfung war nun ein außerordentlich günstiges, so dass sich das k. k. Ministerium bewogen fand, sämmtlichen österreichischen Eisenbahnen dieß Signal bestens zu empfehlen.

Somit wäre nun Alles ganz schön und gut; jetzt entsteht aber die Frage, was wurde damit denn gewonnen?

Für Oesterreich, woselbst ein einheitliches Signal in einer beleuchteten Scheibe bereits factisch bestand, denn mit Ausnahme der Elisabeth-Westbahn existirt sie, meines Wissens auf allen übrigen österreichischen und ungarischen Bahnen, wurde durch mich ein neues Signal eingeführt und somit einstweilen die Einheit gestört.

In Deutschland aber, das habe ich jetzt deutlich erkannt, liebt Jeder zu sehr die eigene Kappe und die selbst construirte am meisten. Soviel Bahnverwaltungen daselbst, soviel verschiedene Signale und womöglich noch mehr, denn Einige

sind so glücklich ihrer Zwei zu besitzen, das scheint mir dort die Parole.

Die Illusion, ein einheitliches Signal für Deutschland zu Stande zu bringen, oder dieß Kunststück von einem Anderen herbeigeführt zu sehen, die ist mir gründlich vergangen.

Dazu gehört ein Graf Bismarck, und selbst der würde ganz sicher ein neues construire, wahrscheinlich mit der Spitze nach Oben, um das österreichische Signal nicht zu benützen.

Vielleicht aber — denn die Hoffnung greift auch nach Strohhalmen — gelingt es dennoch, wenn die Maschen des Eisenbahnnetzes vom Fortschritte, dieser großen Spinne der Neuzeit, stets enger und enger gesponnen werden, den deutschen Ingenieuren, auch bei diesen Signalen, durch die Noth gedrängt, eine freiwillige Einigung zu treffen.

Sie werden dann endlich die technische Commission des Vereins beauftragen, nach sorgfältiger Prüfung ein einheitliches Weichensignal in Vorschlag zu bringen und sich hoffentlich auch dem entscheidenden Ausspruche der Majorität des Vereins freiwillig unterwerfen.

Ein einziges einheitliches Signal, und wenn auch das geringste, wird sicherlich bald auch die Einheit aller übrigen nach sich ziehen.

Bis dahin jedoch bleibt uns einstweilen Nichts übrig, als geduldig zu warten.

Wien, im Juni 1869.

Ueber den Suezcanal *)

von

A. Gentili.

Die vielen umfassenden Berichte, die über den Suezcanal während verschiedener Stadien seines Baues veröffentlicht wurden, haben uns mit dem allgemeinen Bilde der Oertlichkeit, mit der Trace des Durchstichs, ja sogar mit den Details der Arbeit so vertraut gemacht, dass diese Dinge, die vor einigen Jahren noch ein großes Interesse erregt haben, uns schon geläufig geworden sind und hier um so eher übergangen werden können, als es sich heute bloß mehr um die Beantwortung der zwei wichtigen Fragen handelt: wann der Canal vollendet sein, und ob er allen billigen Anforderungen entsprechen werde?

I.

Die erste dieser Fragen lässt sich mit beinahe mathematischer Genauigkeit beantworten; denn für die Berechnung des Zeitpunktes der Beendigung liegen bereits so zahlreiche Daten vor, dass mit Ausnahme jener Fälle, die außer dem Bereiche menschlicher Fürsorge liegen, die noch nöthige Arbeitsdauer eine einfache Function der täglichen Leistung der Maschinen ist.

Die immensen Schwierigkeiten, die sich dem Unternehmen bei seinem Beginne entgegensetzten, sind in der That

*) Vorgetragen in der Wochenversammlung am 10. April d. J.

gegebenet. Jene unwirthbare Stelle der Küste zwischen Damiette und Jaffa, an der die Schiffe, welche die ersten Materialien und Provisionen brachten, landen mußten, hat einem Hafen Platz gemacht, der sicherer und bequemer als der von Alexandrien ist. Das Süßwasser, das sonst auf Kameelen herbeigeschafft werden mußte, ist nun reichlich genug vorhanden, um alle Campements zu versehen, die Maschinen zu speisen und sogar gewisse Strecken des Canals, die noch nicht das Niveau des Wassers erreicht haben, den Baggern zugänglich zu machen. Die von der ägyptischen Regierung zurückgezogene *corvée* der Fellahs ist durch die Maschinen und durch besoldete Arbeit ersetzt, die Periode des Stillstandes, welche die Herbeischaffung der Maschinen erzeugte und die auf so manchen Reisenden, der gerade zur Zeit der *corvée*-Einstellung hinkam, den Eindruck machte, als ob das Unternehmen nie zu Ende zu führen sei, ist nun lange überwunden.

Nach dem Aufhören der *corvée* wurden nämlich Leute in der Bretagne, in Marocco, in Smyrna, in Syrien und in Calabrien gegen hohe Löhnung angeworben, auf die Werkplätze gebracht, mit Vorschüssen versehen und der Rückreise versichert; allein die Verpflichtung, die erste Zeit bloß auf Abzahlung der Darlehen zu arbeiten, benahm ihnen den Eifer und die Lust und sie verließen den Isthmus, um ihr Glück im Delta zu versuchen. Erst als die Preise erhöht, die Zahlungen regelmäßig geleistet, der Taglohn abgeschafft und die Leistung besoldet wurde, fanden sich die Arbeiter wieder ein.

Die Araber, Egyptier und Syrier lassen sich gut als Erdarbeiter verwenden, die Italiener sind Maurer und Zimmerleute, Frankreich liefert den Stab der Beamten, die Aufseher, Mechaniker und Monteurs, und die Griechen, als gute Seeleute und schlechte Terrassiers, geben die Bemannung der Baggern und aller Gattungen Schiffe ab. Ein italienischer Dialect bildet ihre gemeinsame Sprache.

Die Approvisionierungsfrage, eine der schwierigsten in einem Lande, wo sich plötzlich so viele neue Bedürfnisse geltend machten, die nicht nur befriedigt — sondern ausreichend, constant und billig befriedigt werden mußten, ist nun gelöst. Das Haus Bazin & Comp. aus Marseille hat in Port-Saïd ein großartiges Approvisionierungsgeschäft errichtet, dessen Filialen sich über den ganzen Isthmus erstrecken. Die Compagnie läuft nicht mehr Gefahr, entweder die europäischen Arbeiter vor der Theuerung fliehen, oder bei Beschränkung der Lebensmittelpreise, die Kaufleute selbst den Isthmus verlassen zu sehen. Der bei allen ersten Installationen so gefürchtete Factor des Unvorhergesehenen hat aufgehört und die große Regelmäßigkeit des Klimas trägt nicht wenig dazu bei, den gleichmäßigen Gang der Arbeit zu erhalten.

Dieses waren größere und ernstere Schwierigkeiten, als die von europäischen Reisebeschreibern so gefürchteten Sandverwehungen der Wüste.

Heute ist die Compagnie übrigens in der Lage ohne *corvée* mehr zu leisten, als mit allen *corvées* Egyptens; denn sie verfügt über einen Maschinen-Park, bestehend aus:

- 18 kleinen Dampf-Bagger-Maschinen, die 3—400 Cub.-Met. per Tag liefern,
- 20 großen Dampf-Baggern mit 70^m langen eisernen Schutten (*long couloir*),
- 38 großen Dampf-Baggern ohne Schutten,
- 37 Dampf-Barcassen von 200 Cub.-Met. Inhalt zur Verführung des gebaggerten Materiales,
- 42 Barcassen von 127 Cub.-Met. Inhalt mit Fallthüren, die sich nach unten öffnen, zum Verführen in großen Tiefen,
- 30 Dampf-Barcassen von 75 Cub.-Met. Inhalt mit seitlichen Fallthüren, zum Verführen in geringe Tiefen,
- 18 Dampf-Hebevorrichtungen (*Elevateurs*), die täglich 609 Cub.-Met. deponiren, und bedient werden durch
- 90 eiserne Flotteurs, deren jeder 7 Kasten à 3 Cub.-Met. enthält,
- 20 Dampfkrahnen,
- 15 Dampfbarken,
- 150 eisernen Transportschiffen,
- 15 Dampfbooten verschiedener Größe,
- 30 Locomobilen.

Außerdem sind noch die bereits außer Wirksamkeit gesetzten 16 Trockenbagger mit dem zugehörigen Eisenbahnmateriale von 10 Locomotiven und 300 Waggons da.

Was die Leistungsfähigkeit der großen Dampfbagger (die kleinen dienen fast gar nicht mehr) betrifft, so wechselt dieselbe mit der Natur des auszuhebenden Materiales; es lassen sich jedoch folgende Mittelwerte aufstellen, wenn man eine längere Arbeitsperiode, also etwa einen Monat in's Auge faßt:

	Monatlicher Aushub in Cub.-Met.		
	in Schlamm	in Sand	in Lehm
Baggermaschinen mit langen Schutten	65000	50000	35000
„ von Schiffen bedient		28000	24000
„ mit Hebevorrichtungen bedient		20000	20000
Schiefe Ebene von Locomobilen und Waggons von 1.75 Cub.-Met. bedient		13500	

Je nachdem das natürliche Terrain mehr oder weniger hoch über dem Meeresspiegel liegt, ändert sich das Normalprofil des Canals und nach diesem bestimmt sich das anzuwendende System der Erdaushebung.

Es ist dabei hauptsächlich darauf Bedacht genommen, dass die bewegte Wasserfläche auf eine horizontale *banquette* treffe, wodurch die Böschung weniger angegriffen wird, und dass die *Depôts* weit genug von der Uferkante entfernt seien, um nicht durch ihren Druck die Ufer-Böschung zu gefährden und um einer künftigen sanfteren Uferneigung (werde sie künstlich oder natürlich hergestellt) genügenden Spielraum zu lassen, ohne dass die *Depôts* selbst dadurch erreicht werden.

Der ganze Canal kann mit Rücksicht auf die absolute Höhe des Terrains über dem Meeresspiegel in drei Partien eingetheilt werden. Die erste von etwa 80 Kilometer begreift jene Strecken, die nahezu im Niveau des Meeres liegen, die zweite Partie umfasst den unter dem Meeresspiegel liegenden Boden des Timsah- und Bitter-See's, die

dritte Partie besteht aus den drei Plateaux von El Guisr, Serapeum und Chalouf.

In die erste Gruppe gehören der Meuzahel-See und die Lagunen von Suez. Die Vorrichtungen, welche hier angewendet wurden, dienen auch für die tiefen Partien. Die ersten Bagger-Maschinen hatten nur 18^m lange Schuten und erzeugten Gräben (rigoles) von 20^m Breite, deren Inhalt am Rande derselben deponirt wurde, oder sie gossen ihr Material in Kästen, die mittelst Schiffen zu einem Krahn am Ufer gefahren wurden, der die Kasten auf die Waggon einer Eisenbahn hob, auf welcher sie längs des Ufers entfernt wurden.

In der Gegend von El Terdane, wo das Ufer höher ist, und die Dépôts des größeren Lehmgehaltes wegen sich steiler böschen, wurde die Arbeit schwierig, da man bei der geringen Tiefe der rigoles nur mit kleinen Maschinen baggern konnte; nichts destoweniger trieb man die Länge der Schuten bei einigen Maschinen auf 25^m und wandte Pumpen an, um den aus den Kübeln fallenden Sand in einen halbflüssigen Zustand zu versetzen, in dem er leichter abgeht und sich sanfter böschet. Die dem Canale zugekehrte Böschung wurde durch Falzbürstenwände gehalten, die äußere aber nahm im Sande eine Neigung von 4 bis 6 Percent an.

An vielen Punkten gingen die Uferneigungen der rigole von selbst, oder unter dem Einfluß der Passage der Transport-Dampfboote von 2:1 in 2½ und 3:1 über. Man entschloss sich daher an jenen Stellen die Breite des Canals am Wasserspiegel von 58^m auf 100^m zu bringen und den Fuß der Dépôts 60^m von der Achse des Canals zu entfernen; dieß erforderte aber Schuten von 70^m Länge (long couloirs) und eine so große Höhe der Maschine, dass sämtliche Organe derselben umgestaltet werden mußten. Nichtsdestoweniger sind die Vortheile des Systems der „long couloirs“, welches die Krahne, die Kasten, die Pontons, die Waggon, die Schienen und die Förderung auf weichem Lehme überflüssig macht, so groß, dass heute deren 20 in Verwendung sind.

Die Bagger-Maschinen mit long couloir haben wie die anderen nur eine Baggerkette von 32 Kübeln à 400 litres. Der Schiffskörper ist ganz aus Eisen, hat 33^m Länge und 8·26^m Breite. Die Drehungsachse der oberen Trommel liegt 14·70^m über dem Wasser. Die einzelnen Glieder der Baggerkette sind durch Bolzen verbunden, deren Köpfen Herr Lavalley eine dreieckige Form gegeben hat, weil er bemerkte, dass sich die Bolzen immer nur auf ein Drittel ihrer Peripherie abnützten; man braucht nun nach einer gewissen Zeit den Bolzen nur umzudrehen und kann ihn so 3mal so lange erhalten, ohne die Maschine zu arretiren. Mit vielen ähnlichen unscheinbaren Details wurden wichtige Erfolge erzielt.

Eine Dampfmaschine von 35 Pferden bewegt zugleich die Rotationspumpe, welche das Wasser in die Schuten gießt. Der couloir hat eine halbe Ellipse von 1·50^m Breite und 0·60^m Tiefe zum Querschnitt und wird von 2 Gitterwänden getragen, die in einem Drittel ihrer Länge auf einem Pon-

ton ruhen. Die Verbindung des couloir mit der Baggermaschine ist nicht fix; sondern eine starke Charnier gestattet ein Heben oder Senken, welches durch zwei kleine hydraulische Pressen bewerkstelligt wird. Bei einem längern Transport wird der couloir von der Maschine getrennt, sammt seinen Tragwänden mittelst einer kleinen Drehscheibe so gewendet, dass seine Längenrichtung in die Längsachse des Pontons fällt und das freie herausragende Ende wird durch ein eigenes Boot gestützt; während der Arbeit aber, wo es nöthig ist, dass die Baggermaschine in allen ihren Bewegungen ihren couloir mit sich ziehe, ist der Ponton mit dem Baggerschiffe durch ein System von parallelen Versteifungen und durch Ketten solidarisch gemacht.

Die Bewegung der Baggermaschine geschieht durch Ankerketten, an denen sie sich selbst mittelst Dampfwinden in jeder beliebigen Richtung ziehen kann. Eine Baggermaschine mit long couloir gräbt nur die halbe Breite der ihr zugewiesenen Canalstrecke (gewöhnlich 1 Kilometer) aus, und zwar bewältigt sie diese Arbeit auf 2mal: den ersten größeren Theil im Vorwärtsgehen und die letzten 2^m Tiefe auf der Rückfahrt; gleichzeitig mit der longitudinalen Bewegung oscillirt sie fortwährend von rechts nach links, um so nach und nach alle Punkte der anzugreifenden Fläche zu berühren. Die seitlichen Ankerketten sind zwar der Passage etwas hinderlich, werden aber in der Regel auf einen Pfiff sogleich schlaff gemacht.

Sämmtliche Organe dieses vielgliederigen Apparates sind von Eisen und so berechnet, dass sie den ungünstigsten Combinationen der Belastung widerstehen.

Die couloirs selbst haben eine Neigung von 6—8% und sind noch der Länge nach mit einer Kette ohne Ende versehen, welche Schaufeln trägt, um das anklebende Material herauszubefördern, und nebst der Pumpe der Baggermaschinen ist auch noch auf dem Ponton eine Centrifugalpumpe angebracht, die von einer eigenen Locomobile bedient wird und im Stande ist, 150 Cub.-Met. Wasser in der Stunde zu liefern.

Die Wirksamkeit der Bagger à long couloir findet jedoch ihre Grenzen, wo die Uferhöhe derart ist, dass die Krone des Dépôts das untere Ende der Schute erreichen würde. Da der Boden des Canals überall dasselbe Niveau hat, so wächst die Area des Querschnitts mit der Terraihöhe in einem sehr raschen Verhältnisse und da das Profil des Dépôts noch sanfter geböschet ist, als jenes des Canals, und die Höhe des Dépôts durch den Mund der Schute begrenzt ist, so nimmt die Area seines Querschnittes mit dem Steigen des Terrains noch rascher ab, als das auszuhebende Volumen zunimmt; daraus folgt, dass selbst für geringe Höhen-Zunahmen des Terrains die Baggermaschinen solche Dimensionen bekommen müssen, dass man in ihrer Anwendung keine Oekonomie mehr fände.

Wo die Höhe der Maschine 14·70^m übersteigen müßte, nahm man zu anderen Vorkehrungen seine Zuflucht. Anfangs wurden Krahne angewendet, welche die in Booten zugeführten Kasten ausluden; allein ihre geringe Hubhöhe gestattete nicht, den Aushub an Ort und Stelle zu depo-

niren; ein Theil mußte auf Schienen verführt werden, und gab bei der geringen Haltbarkeit der Böschungen und bei der großen Anzahl Arbeiter, welche die Bedienung des Systems erforderte, so schlechte Resultate, dass es nach einigen Monaten aufgelassen werden mußte. Man suchte ein System, welches gestattete, den der halben Breite des Canals entsprechenden Aushub gegenüber der Gewinnungsstelle selbst abzulagern, und man fand die Lösung in dem sogenannten *Elévateur*, der in der Hauptsache aus 2 eisernen Trägern von 23 Percent Neigung besteht, die mit ihrer Längenrichtung senkrecht gegen den Canal stehen und in ihrer Mitte auf einem niederen Wagen ruhen, der sich auf einem, längs der *banquette* angebrachten Geleise bewegt und überdieß noch eine kleine Drehung im horizontalen Sinne zulässt. Das untere Ende dieser schiefen Ebene ruht auf einem Ponton, 3^m über der Wasseroberfläche, das obere Ende ragt frei in die Luft und liegt 14^m über dem Wasser; seitlich sind die Träger versteift und an der oberen Kante tragen sie 2 Schienen, auf denen 2 Räderpaare laufen. Ueber die Achse des vorderen Paares windet sich eine Kette, an welcher die von den Booten zugeführten Kasten einzeln aufgehängt und mittelst einer durch Dampf getriebenen Zugvorrichtung über die schiefe Ebene hinaufgebracht werden. Am oberen Ende angelangt, kippt der Kasten um und entleert seinen Inhalt.

Eine Baggermaschine wird immer durch 2 an den gegenüber liegenden Ufern aufgestellten *Elévateurs* bedient.

Der Transport der Baggermaschinen von den Montirungs-Ateliers in Port Said bis in die Ebene von Suez geschah bis Ismailia auf dem maritimen Canal und von Ismailia weiter auf dem Süßwassercanal bis zum Kilometer 83; von dort aus wurden sie in die Trace des maritimen Canals durch ein kleines künstliches Bassin geleitet, welches als Schleuse diente und durch einen Enddamm geöffnet und geschlossen wurde, wie das Schleusenmanoeuvre erforderte. Sämmtliche Arbeiten der Ebene von Suez gehen vor sich ohne Beihülfe des Seewassers, denn man vermeidet absichtlich jede Communication mit dem rothen Meere, um die Baggermaschinen nicht den störenden Niveau-Schwankungen der Ebbe und Fluth auszusetzen.

Im hochgelegenen Terrain wird, mit Ausnahme des Serapeums, wo man durch künstliche Mittel ein kleines Süßwasser-Becken herstellte, um darin baggern zu können, im Trockenen gearbeitet und zwar geschieht die Ausgrabung entweder durch Handarbeit oder durch die Trocken-Excavateurs (eine auf Schienen gestellte Baggermaschine) und die Verführung entweder mittelst Schiebekarren und Körben oder auf Eisenbahnen mit Locomotivbetrieb, oder auf schiefen Ebenen mit fixen Maschinen. Die Waggons sind von Eisen und werden vom Gewinnungsorte bis zum Fusse der schiefen Ebene durch Maulthiere gezogen.

In den tiefen Stellen, wie im Timsah-San, wird gebaggert und mittelst Klappenschiffen in den See selbst seitwärts entleert.

Die Bitterseen haben auf den größten Theil ihrer Ausdehnung mehr als die gewünschte Tiefe, ihre Füllung mit Wasser wird jedoch eine lange Zeit in Anspruch nehmen; die Arbeiten des hiezu dienenden Ueberfallwehres sind

beinahe beendet. Man ist nicht ganz sicher, ob die Passage durch den großen Bittersee bei stürmischem Wetter nicht gefährlich, oder wenigstens sehr langsam werden wird; auch behält man sich vor, wenn es sich später als nöthig herausstellen sollte, die Trace an den seichterem Rand der Bitterseen zu verlegen, wo man sich gegen die Wellen durch die Dämme der Depôts schützen kann.

Um nun den gegenwärtigen Stand der Arbeit zu veranschaulichen, habe ich die Gesamt-Resultate in den beiden Tabellen am Schlusse dieses Berichtes ziffermäßig niedergelegt. Man ersieht aus der ersteren dieser Tabellen, dass am 15. December 1868 noch ungefähr 19 Millionen Cubikmeter auszuheben waren und aus der zweiten Tabelle resultirt als durchschnittliche Leistung des Jahres 1868 für einen Monat 1,720.000 Cubikmeter. Es würden daher zur Vollendung des Canals 11 Monate nöthig sein. Rücksichtlich aber, dass seit Juli die Leistung eines Monats sich constant über 2 Millionen erhält (December bildet als der Fastenmonat Ramadan stets eine Ausnahme), so kann man füglich annehmen, dass im October der Canal eröffnet werde.

Dahin zielen auch alle Vorkehrungen der Unternehmung, die durch Prämien interessirt ist, diesen Termin nicht zu überschreiten und die den Gang der Arbeiten fortwährend auf die klarste, übersichtlichste Weise in Evidenz hält, jeder einzelnen Baggermaschine ihr monatliches Programm graphisch vorzeichnet und Tag für Tag die wirkliche Arbeit mit der programmmäßigen vergleicht, um von den Stellen, wo man Vorsprung hat, Arbeitskraft zu entlehnen und sie dort hinzuwerfen, wo man im Rückstande ist.

Die Bemannung eines Baggerschiffes bleibt stets demselben Schiffe zugetheilt, so dass die zunehmende Uebung der Arbeit zu Gute kommt. Für jeden Cubikmeter über eine gewisse Grenze, sowie für jeden Tag über einen Monat, den eine Maschine arbeitet, ohne der Reparatur zu bedürfen, hat die Mannschaft eine steigende Prämie, so dass sie ein Interesse hat nicht nur viel zu arbeiten, sondern auch die Maschine nicht zu sehr zu überbürden.

Die Reparaturen, die größte Quelle der Verzögerungen bei Baggerungen, machen sich übrigens nur mehr mit einer gewissen periodischen Regelmäßigkeit fühlbar und sind in den angegebenen Ziffern für die Leistung bereits enthalten.

Die Häfen von Port Said und Suez sind ihrer Vollendung nahe. Die Dämme des ersteren sind fertig. Was Suez betrifft, so baggert die Compagnie bloß ihren eigenen Canal aus und stellte 2 Dämme zum Schutze des terre plein her, auf dem sich ihre Magazine und Ateliers befinden. Das Bassin de Radoub und das Bassin de l'arsenal, das bereits 5^m Tiefe hat, baut die Regierung; letzteres schließt sich aber an den Canal an und wird so als Hafen dienen.

Was nun die Frage der Practicabilität des Canals anbelangt, so reducirt sich dieselbe auf die Einhaltung der als genügend anerkannten Dimensionen des Projectes. Die Einhaltung dieser Bedingungen kann nur durch 3 Factoren gefährdet werden: Versandung der Häfen durch Küstenströmung, Verwehungen des Canals durch Flugsand und Corrosion der Böschungen durch die Schifffahrt selbst.

Was die Häfen betrifft, so ist die Rhede von Suez bekanntlich keiner Versandung ausgesetzt. Wenn die Dampfer 5 Kilometer vom Lande ankern und ihre Reparaturen in Indien vornehmen mußten, so war das dem Umstande zuzuschreiben, dass die ägyptische Regierung bis zum Jahre 1862, wo das Trockendock begonnen wurde, nichts für Suez that. Admiral Tegetthoff hat das Trockendock in seinem Berichte vom Jahre 1866 vollständig beschrieben, und auch die Schiffbarkeit des rothen Meeres sehr eingehend behandelt. Nicht so günstig verhält es sich mit Port Saïd; dort bildet die westöstliche Küsten-Strömung Sand- und Schlamm-Ablagerungen, die allerdings durch den westlichen Hafendamm vom Eindringen in die gebaggerte Einfahrt abgehalten werden, aber hinter dem Damm bereits ein ansehnliches Dépôt gebildet haben, das jährlich um 15—20^m zunimmt; bedenkt man aber, dass das Dépôt noch 2100^m in die Länge und 8^m in der Mächtigkeit wachsen müßte, um das Ende des Dammes zu erreichen, so ist kein Grund zu Besorgnissen da; denn im schlimmsten Falle könnte mit einer Verlängerung des Dammes das Uebel auf eine weitere Periode von vielen Decennien hinausgeschoben werden.

Den geringen Mengen Sandes, die durch die Zwischenräume der künstlichen Blöcke in die Einfahrt dringen, kann durch Maskirung der äußeren Böschung des westlichen Dammes mit kleinen Steinen begegnet werden.

Die Sondirungen von Port Saïd aus den Jahren 1863 und 1867 zeigen übrigens, dass sich in Tiefen über 5^m nichts verändert hat, obgleich man fürchtete, dass sich um das vorrückende Ende des Dammes Ablagerungen bilden würden.

Die kommerzielle Bewegung in Port Saïd ist ziemlich groß und allgemein hört man den Hafen als einen sicheren bezeichnen. Der im Timsah-See anzulegende Binnenhafen ist für den Transit-Verkehr von keinem Interesse.

Ein zweites Hindernis wären die Sandverwehungen; diese sind aber nur dort möglich, wo der Canal nicht durch seine seitlichen Dépôts geschützt ist, oder wo die Dépôts selbst aus feinem Sande bestehen, also etwa auf eine Länge von 30 Kilometer. Die Unternehmer, die das größte Interesse haben, die Verwehungen genau zu constatiren, geben dieselben auf 10 Cubikm. per laufenden Meter und per Jahr an, was mit einer einzigen kleinen Baggermaschine leicht bewältigt werden kann. Der Süßwassercanal durchzieht auf eine lange Strecke jenen lehmigen Boden, in welchem sich der Pharaonen-Canal so gut erhalten hat; dort aber, wo er Verwehungen ausgesetzt ist, lässt die Regierung, der die Erhaltung jetzt obliegt, das Profil erweitern und kleine Reservoirs anlegen, welche die Dépôts von vielen Jahren aufzunehmen im Stande sind; endlich kann man durch Tamarisken-Pflanzungen, die überall, selbst in der Wüste vorkommen, die wandernden Sanddünen aufhalten.

Infiltrationen, die man im feinen Sande gefürchtet hat, sind sehr beschränkt. Am Süßwassercanal waren sie fast Null, nur die Verdunstung ist eine sehr große.

Der dritte Factor endlich, die Corrosion der Böschungen im sandigen Terrain, findet unter dem Einfluß der Wellen, hauptsächlich der durch die Verdrängung erzeugten, dem Schiffe voraneilenden Wellen allerdings statt, sobald diese Böschung steiler als 3:1 wird; denn bei dieser Nei-

gung erhalten sich die Sandböschungen sogar in der Nähe von Port Saïd, wo sie zuweilen den Einfluß einer sehr bewegten See spüren, noch ganz gut; nun sind die Böschungen des Canals allerdings selbst im Sand bloß unter einer Neigung von 2:1 angelegt und werden wahrscheinlich trotz einer auf 10 Kilometer per Stunde beschränkten Geschwindigkeit der Dampfer so lange abstürzen, bis sie die Neigung von 3:1 erreicht haben werden; allein dieß geschieht nicht plötzlich und auf einmal und kann der Navigation keine ernstlichen Störungen bereiten. Hawkshaw hatte vorgeschlagen, die Ufer, ja sogar den Boden des Canals vom rothen Meer bis zu den Bitter-Seen mit Stein zu verkleiden, was er selbst auf 12½ Millionen Francs veranschlagt; von diesem Rathe wird man wohl schwerlich je Gebrauch machen, doch fängt man an die Ufer im Niveau des Wasserspiegels, der stets am meisten bewegt ist, mit Bruchsteinen zu belegen. Besonders in der ersten Zeit nach der Eröffnung werden wohl noch Baggermaschinen arbeiten müssen, jedoch wird es möglich sein, den Verkehr trotzdem aufrecht zu erhalten. Für das Ausweichen von Schiffen, die sich begegnen, ist nämlich durch die Seen und durch künstliche, an geeigneten Orten angebrachte Verbreitungen gesorgt; obwohl selbst Boote von 12·5^m Breite und 6·5^m Tiefgang am Kiel, wo sie nicht mehr 12·5^m breit sind noch 28^m Raum hätten.

Man ist jetzt völlig einig darüber, dass große Schrauben-Dampfer mittelst ihrer eigenen Maschine den Canal passiren werden, ohne eines Remorqueurs zu bedürfen. Bei einer Geschwindigkeit von 10 Kilometer in der Stunde und selbst bei einer geringeren kann ein Schiff noch steuern; ob es auch der Action eines seitlichen Windes bei einer so geringen eigenen Geschwindigkeit widerstehen können, ist eine etwas bedenklichere Frage; allein der Canal ist nur in den Seen ganz offen, wo er die schützenden Dämme der Dépôts entbehrt, und da hat ein Abtrieb wenig zu sagen.

Für ein vollständiges Beleuchtungssystem bei Nacht, besonders in den Curven, wird Sorge getragen. Ueber Vieles, was sich nicht voraus sehen lässt, muß allerdings erst die Erfahrung das letzte Wort sprechen; allein darin stimmen alle überein, die den Canal eingehend besichtigt haben, dass, soweit menschliche Vorsicht, menschlicher Scharfsinn und menschliche Ausdauer eben reichen, Alles geschieht, um dieses Unternehmen zu einem ersprießlichen Ende zu führen. Die ihn nicht gesehen haben, zweifeln an seinem Gelingen. Es liegt eben leider in der Natur vieler Menschen, dass sie sich, gegenüber einem bedeutenden Unternehmen, einer großartigen Neuerung, im Vorhinein leichter zum Zweifel neigen, als zum Vertrauen.

Hat man nicht bis in die neueste Zeit an dem Zustandekommen des Mt. Cenis Tunnels gezweifelt, das Ergießen des Sees in den Stollen und das Ersticken der Reisenden vorausgesagt, haben nicht Gelehrte, selbst Angesichts eines vollendeten Wunderbaues (der Pyramiden), noch an dessen Möglichkeit gezweifelt und ihn für ein Spiel der Natur ausgegeben, um ihn nicht für ein Werk der Menschen halten zu müssen. Nun das am Isthmus Geleistete übertrifft bereits die Pyramiden an Volumen der bewältigten Massen, an Scharfsinn der Vorkehrungen, an Humanität der Leitung und vor Allem: an Zweckmäßigkeit des Unternehmens.

Selbst die Engländer, die ehemaligen Feinde des Canals sind nun bekehrt; ich hatte Gelegenheit in Cairo meinen hochverehrten Freund und Gönner, Mr. Fowler (Erbauer der metropolitan under ground railway) zu treffen, für den ich die Studien des Gotthardpasses gemacht habe, und durch ihn die eben anwesenden Herren Mac Clean und Abernethy kennen zu lernen, die den Prinzen von Wales erwarteten, um ihn über den Canal zu geleiten. Alle Drei einigten sich dahin, dass der größte Theil des europäisch-indischen Verkehrs mit größtem Vortheil diese Route einschlagen werde!

Ueber das Geschichtliche des Canals, über die Reihenfolge der Arbeiten, über einige aufgegebenen Ideen, über den chantier der künstlichen Blöcke in Port Saïd, über den Bau des Süßwassercanals und über den provisorischen Transit auf demselben habe ich absichtlich nichts gesagt, weil diese Themata schon von Andern erschöpfend behandelt wurden, und theilweise auch meiner Aufgabe ferne liegen.

Ueber Tonnengebühr, Dauer der Reise und den commerciellen Theil der Frage im Allgemeinen wird Herr Ministerialrath v. Scherzer an das Handels-Ministerium berichten, dessen Arbeit sich meine technischen Notizen nur als Beigabe unterordnen.

Programm der auszuhebenden Massen für das Jahr 1868 und 1869.

Monate	Ausgehobene Massen		Auszuhebender Rest	
	vorhergesehene	wirkliche	vorhergesehener	wirklicher
	Cubikmeter	Cubikmeter	Cubikmeter	Cubikmeter
1. Januar 1868	40,000.000	39,576.000
15. " " ...	700.000	576.000	39,300.000	39,000.000
16/1 — 15/2 " ...	1,450.000	1,466.000	37,850.000	37,534.000
16/2 — 15/3 " ...	1,550.000	1,554.000	36,300.000	35,980.000
16/3 — 15/4 " ...	1,600.000	1,487.000	34,700.000	34,493.000
16/4 — 15/5 " ...	1,650.000	1,813.000	33,050.000	32,680.000
16/5 — 15/6 " ...	1,700.000	1,896.000	31,350.000	30,784.000
16/6 — 15/7 " ...	1,750.000	1,811.000	29,600.000	28,973.000
16/7 — 15/8 " ...	1,800.000	2,114.000	27,800.000	26,859.000
16/8 — 15/9 " ...	1,850.000	2,077.000	25,950.000	24,782.000
16/9 — 15/10 " ...	1,950.000	2,038.000	24,000.000	22,744.000
16/10 — 15/11 " ...	2,000.000	2,102.000	22,000.000	20,542.000
16/11 — 15/12 " ...	2,000.000	1,749.000	20,000.000	18,893.000
16/12 — 15/1 1869 ...	2,050.000	20,683.000	17,950.000	
16/1 — 15/2 " ...	2,100.000		15,850.000	
16/2 — 15/3 " ...	2,100.000		13,750.000	
16/3 — 15/4 " ...	2,100.000		11,650.000	
16/4 — 15/5 " ...	2,100.000		9,550.000	
16/5 — 15/6 " ...	2,100.000		7,450.000	
16/6 — 15/7 " ...	2,100.000		5,350.000	
16/7 — 15/8 " ...	2,100.000		3,250.000	
16/8 — 15/9 " ...	2,150.000		1,100.000	
16/9 — 15/10 " ...	1,100.000		1,100.000	
	40,000.000			

Stand der Arbeiten der Unternehmung Borel-Lavalley & Co. am 15. December 1868.

Sectionen des Canals	Auszuhebende Totalmassen	Ausgehobene Massen				Noch auszuhebender Rest	Arbeits- Kraft	
		bis 15. October	bis 15. Novemb.	bis 15. Decemb.	Summe			
Port Saïd	6,230.264	4,493.804	97.996	83.710	4,675.510	1,554.724	4 dr. à porteurs Baggermaschinen ohne Schuten	La passe du chenal a partout une profondeur min. de 7 ^m . Le bassin sur toute la superficie 7.50.
Ras-El-Ech 0 ^k 8 — 27 ^k	12,793.016	7,601.962	339.669	400.392	8,342.023	4,450.993	1 dr. à porteur 6 dr. à longecouloir mit Schuten	travail moyen des dragues à long couloir 63.000 ^{me} l'une a fait jusqu'à 100.000
Le Cap 27 ^k — 43 ^k 8	6,878.834	3,499.977	5.497 322.846	12.797 242.403	4,083.520	2,795.314	400 terrapiers (Erdarbeiter) 6 dr. à longecouloir	
Lacs Ballah 43 ^k 8 — 60 ^k 5	5,567.500	2,930.291	3.461 206.596	2.800 124.181	3,267.329	2,300.171	125 terrapiers 5 dr. à éleveur 4 dr. à longecouloir	Baggermaschine mit Hebevorrichtung.
Lac Timsah 60 ^k 5 — 75 ^k 5 (El Guisr)	4,185.000	1,147.684	163.376	165.985	1,477.045	2,707.955	1 dr. à éleveur 11 dr. à porteurs	travail moyen 13.000 ^{me} . Il devrait être doublé, on compte y porter 2 nouvelles dragues du Serapeum dès que le barrage du Tou- poum pourra être supprimé.
Lac Timsah 75 ^k 5 — 86 ^k 7 (Ismailia)	3,103.554	1,235.144	16.904 12.337	3.570 36.556	1,304.511	1,799.043	50 terrapiers 2 dr. à porteurs	momentanément délaissé pour concentrer tous les efforts dans le seuil d'El Guisr.
Serapeum 86 ^k 7 — 99	6,577.235	4,570.833	49.042 180.356	43.374 151.202	4,994.807	1,582.428	8 dr. à porteurs 2 dr. à longecouloir 750 terrapiers 218 chameaux 480 baudets	fréquentes ruptures de chaînes à godets.
Lacs amers 114 — 132	2,276.430	1,938.610	111.102	66.831	2,116.543	159.887	2380 terrapiers 57 chameaux 55 baudets	grande réduction à cause du Ramadan.
Chalouf 132 — 142	4,558.250	3,504.676	254.164	127.565	3,886.405	671.845	2015 terrapiers 98 chameaux 581 baudets 9 plans inclinés (schiefes Ebenen)	Dans les sections „Lacs amers“ et Chalouf les travaux seront terminés en trois mois. Les déblais à sec de tous les 3 sections seront terminés le 1 Juillet, date pour l'introduction des eaux de la mer rouge dans les lacs amers il faut obtenir pour cela un travail mensuel de 400.000 ^{me} .
Plaine de Suez 142 — 151	4,483.452	2,387.134	168.576 13.996	146.166	2,715.872	1,767.580	2493 terrapiers 13 plans inclinés	
Quarantaine 151 — 159	8,291.518	1,241.997	116.137	91.200	1,449.334	1,842.184	2 dr. à éleveur 2 dr. à porteurs 4 dr. à longecouloir	terrain argileux et dur.
Port de Suez	2,271.506	1,417.087	40.164	50.498	1,507.749	763.757	2 dr. à porteurs	pour terminer à temps ces 2 sections il faut encore faire un cube de 2,000.000 ^{me} c'est-à- dire 260.000 par mois ou 26.000 ^{me} en disposant de 10 dragues, ce qui est dif- ficile; mais les terres tiendront vous un talus plus roide.
	62,216.559	35,969.199	608.746 1,493.473	403.103 1,346.157	39,820.678	22,395.881*	8213 terrapiers 318 chameaux 116 baudets 60 dragues 22 plans inclinés	

*) Die Ziffer von 22,395.000 Cubikmet., die am 15/12. 1869 noch erübrigte, ist für Böschungen von 1 : 3 gerechnet; für Böschungen von 1 : 2 aber, wie sie jetzt gemacht werden, erübrigen nur mehr 19,000.000 Cubikmet.

Kleinere Mittheilungen.

Ueber entlastete Schieber. Trotz der vielen Constructionen entlasteter Schieber gibt es sehr wenige, welche den an sie gerichteten Anforderungen möglichst entsprechen und noch weniger solche, welche hiemit Einfachheit der Durchführung verbinden.

Ich will deshalb nicht unterlassen, hier zweier Constructionen zu erwähnen, welche ich in meiner vieljährigen Praxis mehrfach angewendet, und die sich stets bestens bewährten; vielleicht gelingt es mir, hiedurch die Anwendung entlasteter Schieber zu befördern, deren Vortheile zu einleuchtend sind, um sie hier erst näher zu erörtern.

Der eine dieser Schieber, Fig. 1, 2, 3, ist der sogenannte Nasmyth'sche Schieber, der zu den einfachsten Gattungen gehört und dennoch seinen Zweck gut erfüllt; der Entlastungsapparat besteht in einem Deckel, welcher den Schieber auf 3 Seiten umgibt, den Dampfdruck auf fängt, so dass der Schieber zwischen diesem Deckel und dem Schieber- spiegel des Cylinders, ohne jede, durch den Dampfdruck bewirkte Reibung gleitet.

a a b sind die 3 auf gewöhnliche Art angeordneten Dampfcanäle, *A* der Schieber, welcher auch oben offen und mit einer Schieber- stange auf was immer für eine Art verbunden ist, *B* der Entlastungs- deckel, welcher ganz lose im Schieberkasten liegt, und nur durch die Pratzen *d d, e e* in einer willkürlichen Verschiebung gehindert wird; übrigens dient ihr der Schieber selbst als Führung, anderseits wird er durch den Dampfdruck festgehalten.

Die Länge dieses Deckels entspricht der Länge des Schiebers und des Schieberweges.

Fig. 1.

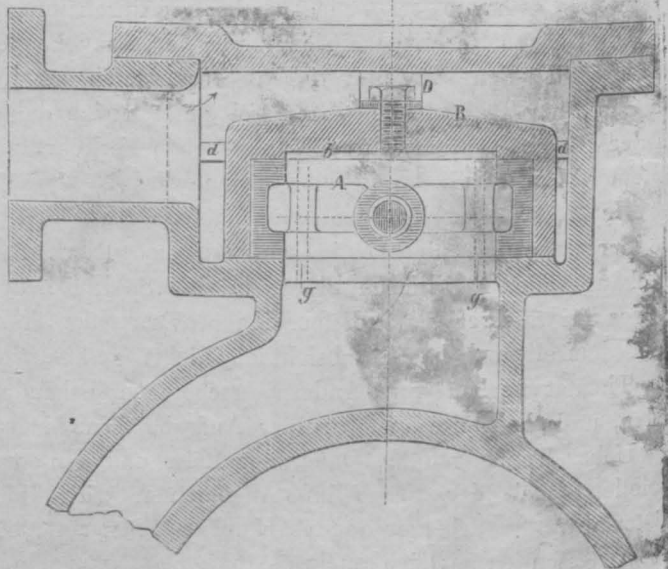


Fig. 2.

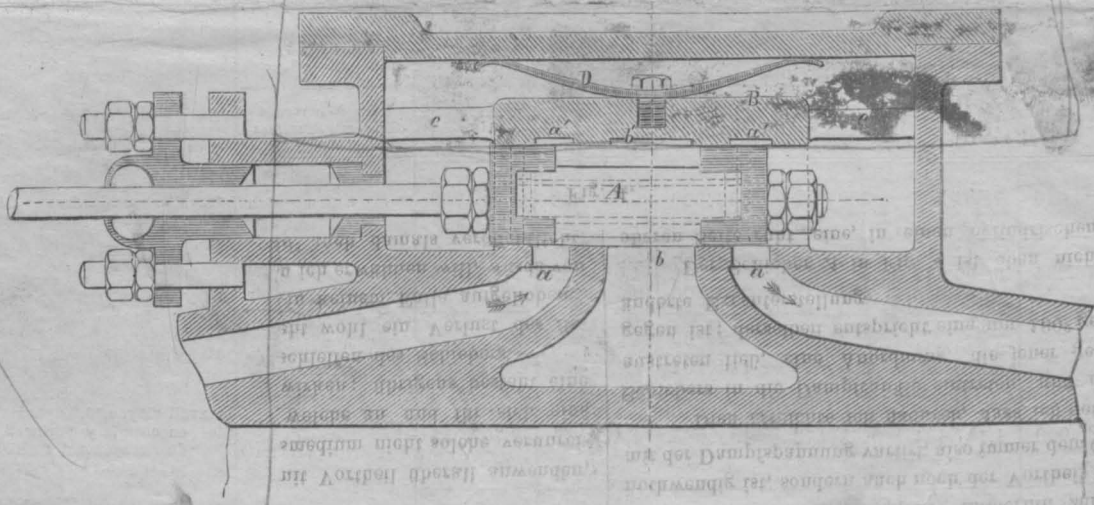
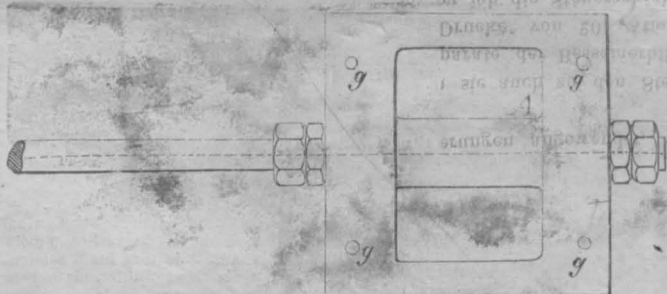


Fig. 3.



Wird nun der Schieber *A* auf seiner inneren Berührungsfläche mit dem Deckel *B*, ferner Deckel und Schieber gemeinschaftlich auf ihrer unteren Seite (mit welcher sie auf dem Cylinderschieberspiegel aufsitzen) aufgeschliffen, so dass die äußere Höhe des Schiebers und die innere des Entlastungsdeckels absolut gleich sind, so wird auf den Schieber selbst gar kein Druck ausgeübt werden können, somit der Schieber entlastet sein, vorausgesetzt, dass der Entlastungsdeckel stark genug ist, jeder geringsten Durchführung zu widerstehen.

Die praktische Ausführung eines solchen Schiebers unterliegt nicht der geringsten Schwierigkeit.

Bei Dampfmaschinen würde ein solcher Schieber, nur nach den vorstehenden Angaben angefertigt, noch nicht in jeder Stellung entlastet sein, da sowohl während des theilweise geöffneten Einstromungs- canales, als auch während der Compressionsperiode ein Druck von innen auf den Schieber ausgeübt würde, dem kein Gegendruck entgegenstände.

Damit nun der Schieber in allen Stellungen vollkommen entlastet sei, werden im Entlastungsdeckel *B* Aussparungen *a' a' b'* angebracht, welche den Dampfcanälen *a a b* genau gegenüberstehen und auch die gleichen Dimensionen letzterer erhalten; ferner werden im Schieber an jedem Ende einige Durchbohrungen *g g* angebracht, durch welche dessen äußere und innere Fläche sowohl unter sich als auch mit den Dampfcanälen und den Aussparungen *a' a' b'* communiciren können.

Aus dieser Anordnung geht hervor, dass der Dampf den Schieber auf beiden Seiten symmetrisch umspülen werde, und der auf der einen Seite ausgeübte Dampfdruck sich in vollkommen entgegengesetztem Sinne auch auf die andere Seite übertragen wird, wodurch eben der Schieber in jeder Stellung entlastet ist.

Die Feder *D*, welche an dem Deckel *B* angebracht ist, dient nur dazu, letzteren vor zufälliger Verschiebung vor der Ingangsetzung der Maschinen, also bevor noch ein Druck durch die Betriebskraft ausgeübt wird, zu schützen.

Diesen Schieber habe ich schon vielfach bei Dampfmaschinen

sowohl als auch für sonstige Handsteuerungen angewendet, wobei er sich stets gut bewährte.

Für letzteren Zweck wendete ich sie auch zu den Steuerungsvorrichtungen für die hydraulischen Apparate der Bessemerhütten an, wobei die Schieber sehr häufig einem Drucke von 20 Atmosphären und mehr ausgesetzt sind. Hiebei unterzog ich die Steuerschieber einer Druckprobe von 40—50 Atm. und konnte sie ohne die geringste Schwierigkeit mit einer Hand bewegen.

Diese Gattung Schieber lässt sich mit Vortheil überall anwenden, wo der Dampf oder überhaupt das Betriebsmedium nicht solche verunreinigende Bestandtheile mit sich führen, welche an und für sich eine rasche Abnützung der Schieberflächen bewirken; übrigens besteht eine allenfallsige Reparatur nur in dem Nachschleifen des Schiebers.

Bei eintretender Undichtheit entsteht wohl ein Verlust des Betriebsmediums, die Entlastung wird aber in keinem Falle aufgehoben.

Der zweite entlastete Schieber, dessen ich erwähnen will, wurde von mir bereits im Jahre 1859 construirt und auch damals veröffentlicht.

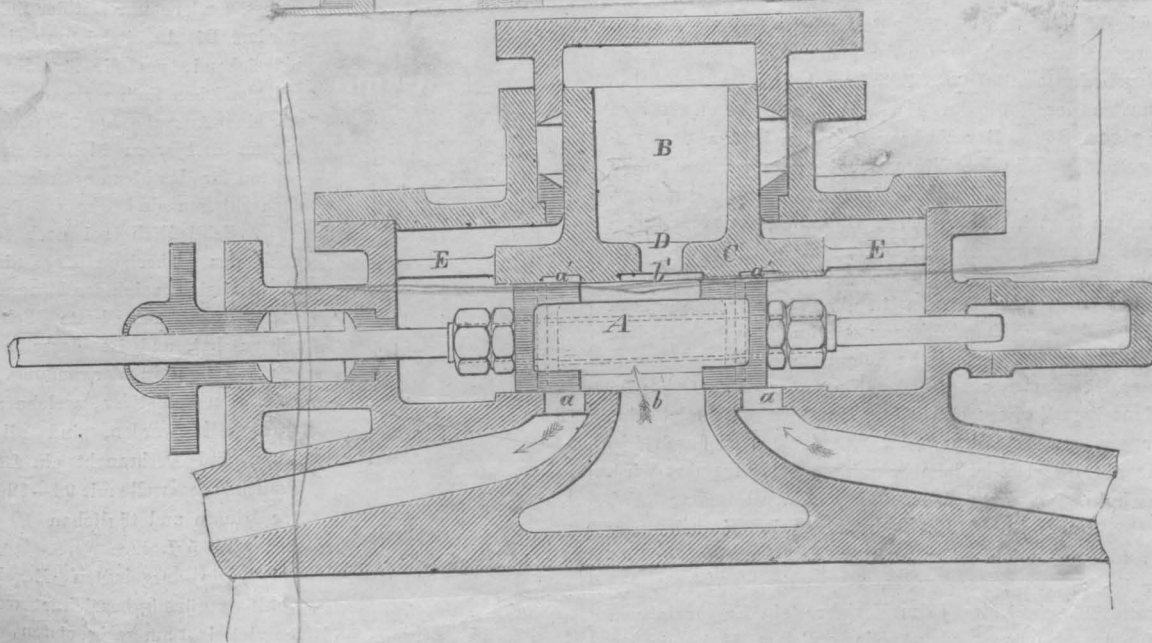
Beim Entwerfe dieses Schiebers ging ich von dem Grundsatz aus, dass weder durch Schrauben, noch durch andere mechanische mehr oder weniger unvollkommene Hilfsmittel, sondern lediglich durch den Dampf selbst eine Entlastung und dennoch genügende Dichtung des Schiebers bewerkstelligt werden solle.

Dadurch wird nicht nur ein steter gleichförmiger geringer Druck auf den Schieber ausgeübt, der immerhin zur vollständigen Dichtung nothwendig ist, sondern auch noch der Vortheil erreicht, dass dieser Druck mit der Dampfspannung variirt, also immer dem Gegendrucke correspondirt.

Dies erreichte ich dadurch, dass ich den Dampf vom Innern des Schiebers in die Dampfcanäle eintreten, und durch den Schieberkasten austreten ließ, eine Anordnung, die jener gewöhnlicher Schieber entgegen ist; derselben entspricht eine um 180° gegen die gewöhnliche veränderte Excenterstellung.

Der Schieber A in Fig. 4 ist oben nicht geschlossen, auf seiner oberen Seite ruht eine, in einen cylindrischen Ansatz B übergehende

Fig. 4.



Deckplatte C, deren Größe dem Schieber und seinem Wege entspricht, so dass letzteres stets von der Platte bedeckt bleibt.

Die Platte C hat eine Durchbrechung D, durch welche der cylindrische Theil B mit dem Dampfraum in steter Communication bleibt und wodurch eben der Dampf auf beide Seiten des Schiebers drücken kann; die Ansätze E E dienen nur dazu, ein Verdrehen der Deckplatte zu verhindern.

Es ist hiebei klar, dass es gänzlich in der Hand des Constructeurs liegt, den Druck auf den Schieber auf jedes beliebige Maß zu steigern, da dieses nur vom Verhältnisse der inneren Fläche des Schiebers zur Kreisfläche des Ansatzes B abhängt.

Uebrigens werden im Entlastungsdeckel, den Dampfcanälen gegenüber eben solche Aussparungen angebracht, wie bei dem erstbeschriebenen Schieber; durch das Hinweglassen dieser Aussparungen würde nicht nur keine entsprechende Entlastung erreicht werden, es würde auch der Schieber durch die auf beiden Seiten abwechselnd auf ihn ausgeübten verschieden starken, ungleichförmig vertheilten Drücke in kürzerer Zeit abgenützt und unbrauchbar werden.

Zur guten Dichtung des Schiebers und Entlastungsdeckels genügt ein, 5 Procent der Schieberfläche entsprechender Druck.

Ganz abgesehen von dem geringen Kraftaufwande, den die Bewegung eines solchen Schiebers erfordert, werden auch die Stopfbüchsendichtungen wesentlich geschont, da sich im Schieberkasten nur ausströmender Dampf befindet; diese Anordnung ermöglicht es ferner selbst bei den bestehenden, mit gewöhnlichen Schiebern ausgeführten Maschinen, entlastete Schieber anzubringen, da die Verwechslung der Dampf-Ein- und Ausströmungsröhren, die Umkehrung des Excenters,

ein neuer Schieber und Schieberkastendeckel mit Entlastungsapparat sich ohne Schwierigkeit durchführen lassen.

Diese Schieber werden seit längerer Zeit in den Werkstätten der Friedrich-August-Hütte bei Dresden für Fördermaschinen aller Größen von 200 und mehr Pferdekraften mit bestem Erfolge angewendet, was wohl am deutlichsten für deren Zweckmäßigkeit spricht.

Der geringe, jedoch nicht principieller Unterschied zwischen der dort ausgeführten und von mir seiner Zeit veröffentlichten Construction besteht darin, dass bei ersterer der Dampf auf gewöhnliche Art in den Schieberkasten einströmt, entgegen meiner Construction, wobei der Dampf durch den Schieberkasten ausströmt.

Wien, im März 1869.

Philipp Mayer, Ing.

Ueber die durch die Verwendung von Mineralöl zum Schmieren der Wagen und der Transmissionen auf der a. pr. Kaiser Ferdinands-Nordbahn im Jahre 1868 erzielten ökonomischen Resultate. Im Jahrgange 1868, X. Heft dieser Zeitschrift werden vom Herrn L. Becker, Ober-Inspector der Kaiser Ferdinands-Nordbahn, die bei Verwendung des Mineralöles zu Schmierzwecken auf den österreichischen Eisenbahnen gemachten Erfahrungen mitgetheilt und berichtet, dass dieses Oel als ausschließliches Schmiermittel für den Wagenpark der Kaiser Ferdinands-Nordbahn eingeführt wurde. Im Nachfolgenden sollen nun die hiebei erzielten Resultate bekannt gegeben werden.

Dieselben umfassen das Jahr 1868, bei dessen Beginn Rüböl nur noch insoweit, als hievon Vorräthe vorhanden, und feste Schmiere insoweit, als noch mehrere Wagen auf solche eingerichtet waren, zur Verwendung kam.

Der Mineralöl-Verbrauch betrug 1440 Zoll-Zentner, d. i. 76.6% der ganzen Zoll-Zentner 1878 betragenden Schmiermenge. Ohne Rücksicht auf die Schmiergattung entfiel

auf die Zugseile	0.3039 Pfund = Loth 9.7248
„ 1000 Ztr. und Meile	0.0519 „ = „ 1.6608 und
„ die Achseile	0.0047 „ = „ 0.150.

Im Jahre 1867 war letztere Ziffer 0.164

„ „ 1866 „ „ „ 0.193.

Hieraus ist zu entnehmen, dass sich im Vorjahre trotz der ausgedehnten Verwendung von Mineralöl statt Rüböl der Verbrauch pr. Achseile niedriger stellte, ein Ergebnis, das um so größeren Wert besitzt, als in derselben Zeit keine weiteren Maßnahmen zur Erzielung eines geringen Schmierstoff-Verbrauchs ergriffen wurden, und daher auch keine solchen in Betracht zu ziehen sind.

Vergleicht man den Verbrauch pr. Achseile des vergangenen Jahres auf der Nordbahn mit dem derjenigen deutschen Bahnen, welche nur Rüböl verwenden, wie solcher in der gekrönten Preisschrift „Schmiervorrichtungen und Schmiermittel auf den deutschen Vereinsbahnen“ angegeben ist und der sich im Durchschnitt mit 0.0067 Pfund pr. Achseile bezieht, so ergibt sich zu Gunsten der Nordbahn ein Minderverbrauch von 0.0020 Pfund = circa 30%. Der Verbrauch in den heißen Sommermonaten war ein größerer als in den Wintermonaten; es betrug nämlich derselbe in ersteren 0.0056 Pfund und in letzteren 0.0041 Pfund pr. Achseile. Die Ursache liegt in der größeren Dünnflüssigkeit des Mineralöls bei höhern Temperaturgraden der Luft, mit welcher die Saugfähigkeit der Döchte zunimmt. Weil beobachtet wurde, dass bei den periodisch zu öhlenden Lagern der Consum in allen Jahreszeiten nahezu gleich bleibe, so ist wohl nach Durchführung der im Zuge befindlichen Umgestaltung aller Lager auf periodische Schmierung eine bedeutende Verminderung jener Differenzen zu erwarten. Dass aber diese Lager im Sommer nahezu denselben Verbrauch wie im Winter haben, findet seine Erklärung in der genauen Regulirung der Saugdöchte, wodurch dem Lager nicht mehr als die erforderliche Schmiermenge zugeführt wird.

Der Durchschnittspreis eines Zoll-Zentners Mineralöls war ö. W. fl. 20.—, eines Zoll-Zentners Rüböl fl. 25.— und der eines Zoll-Zentners Unschlitt fl. 29½. Indem durch die Verwendung des Mineralöls der Verbrauch pr. Achseile nicht größer wurde, ist somit bloß durch den geringeren Preis dieses Schmierstoffs im Vorjahre ein Ersparnis von $1440 \times 5 = 7200$ fl. erreicht worden. Die erzielten ökonomischen Resultate ergeben sich aus den nachfolgenden Ziffern. Es betrugen nämlich die Schmiermaterialkosten pr. Achseile im Jahre

1866	0.1510 kr. ö. W.
1867	0.1260 „ „ „
1868	0.0990 „ „ „

somit im Jahre 1868 gegen 1866 ein Ersparnis von 34%, wozu nur bemerkt werden muß, dass im Jahre 1867 sämtliche Personenwagen ganz, sowie eine Partie Lastwagen zum Theil mit Mineralöl geschmiert wurden, welchem Umstände die bereits in diesem Jahre stattgehabte Ersparung zuzuschreiben ist.

An den Lagerfuttern und Achsläufen wurde keine größere Abnutzung, und überhaupt nichts Nachtheiliges wahrgenommen. Die Zahl der wegen warm gelaufenen Lagern reparirten Wagen war, ungeachtet der Verwendung des Mineralöls, im vergangenen Jahre nicht viel größer, als in dem vorhergehenden Jahre, und fällt übrigens das Plus nicht diesem Schmierstoff, sondern meist dem Umstande zur Last, dass die Wagen nicht an den vorgeschriebenen Terminen zur Achsen- und Lager-Revision den Werkstätten zukamen, woran der äußerst lebhafteste Verkehr des vergangenen Jahres die Ursache war. Dass die mit Mineralöl geschmierten Lager nicht mehr zum Warmlaufen geneigt sind als bei Rüböl, ergibt sich auch aus dem Vergleiche mit den heißgegangenen Wagen in den früheren Jahren, wo nur dieses verwendet wurde.

Es kamen nämlich:

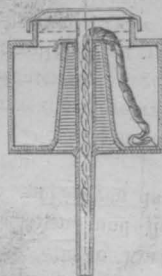
im Jahre 1865 auf 10300 zurückgelegte Achseilen	1 heißes Lager
„ „ 1866 „ 8300	„ „ 1 „ „
„ „ 1867 „ 18500	„ „ 1 „ „
„ „ 1868 „ 15500	„ „ 1 „ „

Die warmgegangenen Lager waren meist nach Bedürfnis zu öhlende, und gingen die auf periodische Schmierung eingerichteten nur selten heiß. Es steht deshalb zu erwarten, dass durch die bereits erwähnte Umgestaltung aller Lager auf periodische Öelung, die Zahl der heißgehenden Wagen auf ein Minimum herab gebracht werden wird.

Betreffs der periodisch zu schmierenden Lager, von denen das Eingangs erwähnte Heft dieser Zeitschrift eine Skizze enthält, kann nach den gemachten Wahrnehmungen und Erfahrungen mitgetheilt werden, dass die in Korkhülsen eingezogenen Saugdöchte, die Kissen aus Hobelspänen, und der Verschluss des Lagers gegen Eindringen von Staub und gegen das Durchdringen von Öel sich ganz vorzüglich bewährten.

Die Kissen aus Hobelspänen wurden auch bei den übrigen Lagern in Anwendung gebracht, und ist durch Einführung derselben eine nicht unbedeutende Ausgabepost reducirt worden. Die früheren Kissen aus Baumwollabfällen erforderten per Lager 0.25 Pfund à 28 kr. = 7 kr., gibt bei einjähriger Dauer der Kissen bei 30.000 Lagern 2100 fl. Die Kissen aus Hobelspänen dauern weit über ein Jahr, indem sie nicht,

¼ nat. Grösse.



wie die Wolle, vom Öel angegriffen und aufgelöst, sondern nur mit der Zeit verunreinigt werden. Die Arbeitsleistung eines Mannes ist hinreichend, um die für alle 30.000 Lager erforderlichen Späne zu erzeugen, was daher nur einer Ausgabe von 360 fl. per Jahr gleichkommt und wozu bloß noch die geringen Kosten für das hiezu erforderliche Lindenholz zuzuschlagen sind.

Schließlich sei noch erwähnt, dass nach den bisherigen Ergebnissen auch für Transmissionen sich das Mineralöl als das ökonomischste und beste Schmiermittel erwiesen hat, und ist dasselbe hiezu bereits seit 5 Jahren in Verwendung. Die nebenan skizzirten Selbstöler, welche alle 4 Wochen nachgefüllt werden, sind allgemein eingeführt, und verbraucht ein Lager bei einer Transmissionswelle mit 90—120 Umdrehungen per Minute und täglichen 10 Arbeitsstunden monatlich 5 Loth.

Die dargelegten Ergebnisse können wohl als günstig bezeichnet werden und dürften vielleicht am geeignetsten sein, das Vertrauen in das Mineralschmieröl zu befestigen und vielleicht die letzten Bedenken gegen dessen ausgedehnte Verwendung zu Schmierzwecken verscheuchen.

W. Thamm,
Ing. der Nordbahn.

Zur Wärmetheorie. Eine vorläufige Mittheilung von Professor Gustav Schmidt in Prag.

Bezeichnet wie bei Zeuner:

A das calorische Aequivalent der Arbeitseinheit, also $A = \frac{1}{423.5}$

p die Spannung eines gesättigten oder überhitzten Dampfes in Kilogrammen pr. Quadrat-Meter;

σ Cubik-Meter das Volumen von 1 Kilogramm der Flüssigkeit, aus welcher der Dampf entstanden ist;

u Cubik-Meter die Volumsvermehrung bei der Dampfbildung unter constantem Drucke p ;

$s = \sigma + u$ das Volumen von 1 Kilogramm gesättigten Dampf von der Spannung p ;

$v > \sigma$ das Volumen von 1 Kilogramm Dampf von der Spannung p , wenn dessen Temperatur t° Celsius größer ist, als im Sättigungszustande;

$T = a + t = 274.6 + t$ die absolute Temperatur des Dampfes von der Spannung p und dem specifischen Volumen v ;

λ die Gesamtwärme, welche bei der Bildung von gesättigtem Dampf aus Flüssigkeit von 0° unter constantem Drucke zugeführt werden muß;

q die Flüssigkeitswärme bei t° Celsius;

$r = \lambda - q$ die latente oder Verdampfungswärme;
 c_p die Wärmecapacität des Dampfes bei constantem Drucke;
 c_v jene bei constantem Volumen;
 x den Grenzwert, welchen das Verhältniss $\frac{c_p}{c_v}$ bei einem unendlich überhitzten Dampf, oder bei einem vollkommenen Gase annimmt,

so bestehen bekanntlich*) folgende Gleichungen:

$$pv = BT - \frac{C}{v^{x-1}}$$

$$x = 1 + \frac{AB}{c_v}$$

$$c_p = \frac{x c_v}{1 - (x-1) \frac{C}{p v^x}},$$

worin B und C constante Größen sind, welche von der chemischen Beschaffenheit des Dampfes abhängen.

Setzt man

$$a' = a - \frac{C}{B v^{x-1}},$$

so ist auch

$$pv = B(a' + t)$$

$$c_p = x c_v \left(\frac{T - (a - a')}{T - x(a - a')} \right).$$

Ferner ist die Entropie des gesättigten Dampfes

$$\varphi = \int_0^t \frac{dq}{T} + \frac{r}{T} = c_v \log \text{nat} (T^{x-1}) + \text{Const.}$$

Außer diesen Gleichungen ergibt sich auch ohne Schwierigkeit folgende neue:

$$\frac{d\lambda}{dt} = c_p - \left(\frac{r}{T} \right) \left[(x-1)(a-a')c_p + Ap\sigma \right],$$

deren Ableitung ich jedoch erst später zu veröffentlichen gedenke, bis die zugehörigen numerischen Rechnungen zu einem besseren Abschlusse gediehen sein werden. Die bisherigen Studien ergaben aber schon mit großer Wahrscheinlichkeit, dass der von Regnault gefundene Versuchswert der specifischen Wärme des gesättigten Wasserdampfes $c_p = 0.4805$, wiewohl bereits viel kleiner als der frühere von de la Roche und Bérard bestimmte (0.847), doch noch immer zu groß ist, indem die vorläufig von mir berechneten Werte:

für t	c_p	für t	c_p
0°	0.3811	125	0.3965
25	3824	150	4032
50	3845	175	4117
75	3874	200	4224
100	3913		

bedeutend kleiner sind, und diese nach obiger neuen Formel annäherungsweise zu dem Resultate

$$\frac{d\lambda}{dt} = 0.3537 - 0.00068t$$

führen, welches für $t = 71^\circ$ den Wert $\frac{d\lambda}{dt} = 0.305$ ergibt, der zufolge der bekannten empirischen Regnault'schen Formel $\lambda = 606.5 + 0.305t$ wirklich ein Mittelwert von $\frac{d\lambda}{dt}$ sein muß.

Auch sieht man, dass sich richtiger schreiben lässt:

$$\lambda = a + bt - ct^2,$$

welche Form Regnault auch wirklich bei Aether, Aceton, Chlorkohlenstoff und Schwefelkohlenstoff anzunehmen gezwungen war.

*) Hirn, annales de chimie et de physique, 1867 und

Schmidt, Zeitschrift des österr. Ingenieur- und Architekten-Vereines, IV. und V. Heft von 1867, dann

Schmidt, die Zustandsgleichung des Wasserdampfes, Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure 1867 und 1868 und: Ueber die physikalischen Constanten des Wasserdampfes; Abhandlungen der k. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften, Folge VI., Band I. Prag 1867; endlich

Dr. G. Zeuner, über das Verhalten der überhitzten und gemischten Wasserdämpfe. Civilingenieur. 13. Band. 1867.

Recensionen.

Physische und chemische Beschaffenheit der Baumaterialien. Ein Handbuch für den Unterricht und das Selbststudium von Rudolf Gottgetreu, Architekt und Professor am Polytechnikum zu München, 2. Lief. C. Die Hölzer, D. Die Metalle. Mit 34 in den Text gedruckten Holzschnitten. Berlin 1869. Verlag von Julius Springer.

Diese zweite Lieferung behandelt die Hölzer und die Metalle mit ihren Festigkeiten.

Man kann heutzutage von jedem neuen Buche verlangen, dass es in allen seinen Theilen sich auf jene Standpunkte stelle, auf welchen die Forschung eben angelangt ist. Mit derselben Kürze, mit welcher der organische Bau der Hölzer in dieser 2. Lieferung behandelt wurde, mit derselben Kürze konnten die neueren Lehren vom Aufbaue der organischen Welt reproducirt werden, wie die organischen Bausteine die Zellen und Gefäße durch Zell-Kitt-Verputz das Zellmauerwerk zum riesigen Baume gestalten. Auch die Aufzählung der Holzarten mit ihren Eigenschaften enthält ebenso wenig Belehrendes, wie die geschichtlichen Reihen von Potentaten, von denen weiter nichts erzählt wird, als wie einer dem andern im Reiche nachfolgt. Die Lehre von der Festigkeit der Hölzer klingt wie die Jugenderinnerung eines alten Forstmeisters, welcher zum Ergötzen seines aus der Hochschule angekommenen neuen Zöglings, seine verschimmelte Schulweisheit auszukramen sucht.

Uebrigens wird im weiteren Verfolg des Buches, bei der Lehre von den Metallen, der Styl wieder moderner, die Darstellung bei gedrängter Kürze klarer und belehrender, so dass man es am Schlusse der zweiten Lieferung dem Verfasser längst wieder verziehen hat, sich auf das Gebiet der Pflanzen begeben zu haben, ohne der modernen Richtung der Physiologie gerecht zu werden. Dieser zweite Band ist als ein zur Completirung des Werkes notwendiger Bestandtheil, immerhin mit in den Kauf zu nehmen, wenn die dritte Lieferung, wie zu vermuthen steht, dem Gehalte der ersten entsprechend bearbeitet sein wird.

Wien, 7. Juni 1869.

A. Schefczick.

Vorträge über Eisenbahnbau, gehalten am Polytechnikum in Prag von Dr. E. Winkler, Professor für Eisenbahn- und Brückenbau am Polytechnikum in Wien. Zweites Heft, die Weichen und Kreuzungen enthaltend. Mit 18 Holzschnitten und 25 Tafeln, darunter 5 in Farbendruck. Prag 1869, Verlag von H. Dominicus.

Nachdem der Herr Verfasser in seinem Buche die verschiedenen Gattungen von Weichen aufgezählt und eine kurze Beschreibung derselben geliefert, geht derselbe auf die Anordnung, beziehungsweise auf die theils früher in Verwendung gewesen, theils gegenwärtig in Anwendung stehenden Wechsel und deren Construction über. Da hier der Herr Verfasser die Vor- und Nachteile jeder einzelnen Gattung von Wechsel, jedoch mit Ausnahme jener mit gleich langen Zungen, beleuchtet, so wäre es wünschenswert gewesen, wenn derselbe der Nachteile, welche Spitzwechsel mit gleich langen Spitzschienen für die Sicherheit des Eisenbahnbetriebes haben, mit einigen Worten gedacht hätte.

Sodann wird eine Beschreibung der in Verwendung befindlichen verschiedenen Wechselschienen, Nebenbestandtheile der Wechsel und deren Construction geliefert.

Der Herr Verfasser, die Nachteile detaillirt hervorhebend, welche sowohl Spitzschienen aus gewöhnlichen Vignole-Schienen, als auch Zungen mit rechteckigem, trapezförmigem und L-förmigem Querschnitt für die Construction der Wechsel haben, schlägt hiefür die Wahl von um 1" niedrigerer, als die Stockschienen (Vignole-Form), jedoch 3.6" bis 3.9" hohen Spitzschienen (gleichfalls Vignole-Form) vor. Hierbei soll der Fuß der Stockschienen in keiner Weise geschwächt, und von der 5" breiten Basis der doppelschenkeligen Zunge, deren Steg von 0.9" Stärke, nur so viel abgehobelt werden, als zur Erzielung eines guten Anschlusses an die Stockschiene erforderlich ist.

Das vorgeschlagene Profil für Spitzschienen, welches nach den abgegebenen Erläuterungen des Herrn Verfassers nicht nur möglichst große Stabilität für denjenigen Theil der Zunge bietet, welcher sich an die Stockschiene anlehnt, sondern auch der Festigkeitsregel, das Materiale möglichst weit von der neutralen Achse zu entfernen, am besten entspricht, dürfte jedoch von der Mehrzahl der Eisenbahntechniker trotz des Vortheiles der völligen Belassung des Fusses der Stockschiene und

der guten Unterkriechung der Zunge an deren Spitze kaum als eine wesentliche Verbesserung der gegenwärtig in Anwendung stehenden Profile der Wechselzungen begrüßt werden, weil

- a) der auch bei anderen Wechsel-Constructionen bestehende Uebelstand, dass der Schenkel des Fusses auf der Seite der Stockschiene abgehobelt werden muß, u. z. soweit, bis die Entfernung der beiden Schienenachsen gleich ist der Summe der beiderseitigen Fußhälften, auch hier nicht wegfällt;
- b) die Construction der Schienenstühle eine sehr complicirte sein müßte, da die Gleitung der Spitzschiene zum Theil über dem Fusse der Stockschiene stattzufinden hätte;
- c) die Schwierigkeiten der Wurzelbefestigung der Zungen — wie bei allen Spitzschienen mit besonderem Profil — keineswegs vermindert werden. Die vom Herrn Verfasser dießfalls vorgeschlagene Verlaschung am Wurzelende zwischen der Zunge und der anstoßenden Normalschiene dürfte sich wegen der wesentlichen Verschiedenheit der bezüglichen Profile und bei dem Umstande, als diese Verlaschung nur an letzterer Schiene befestigt würde, voraussichtlich nicht als entsprechend bewähren.

Nachdem der Herr Verfasser die Anordnung der Lang- und Querschwellen bei Wechsel, Ausweichen und Kreuzungen in übersichtlicher Weise dargestellt, die bedeutenden Nachtheile des in Frankreich üblichen Systems der Verwendung gleich langer, jedoch kurzer Schwellen zu dem gedachten Zwecke hervorgehoben, und eine ausführliche Beschreibung der in Anwendung stehenden verschiedenen Ausrückvorrichtungen gegeben, gelangt derselbe zur Anordnung, beziehungsweise zur Theorie der Ausweich- und Verbindungsgeleise.

Dieser Abschnitt ist eigentlich der beachtenswerteste Theil des in Rede stehenden Buches, da er nicht allein Techniker, welche sich dem Eisenbahnbau widmen wollen, mit der Lösung der wichtigsten, bei der Ausführung von Bahnhofgeleisen vorkommenden Aufgaben vollständig vertraut macht, sondern auch den Praktiker durch die jeweils ersichtlich gemachten Formeln und hinzugefügten Tabellen, zeitraubenden Entwicklungen und Berechnungen in anerkennenswerter Weise überhebt.

Den Schluß des interessanten Werkes bildet die Anordnung der Kreuzungen im Allgemeinen, sowie auch eine übersichtliche Darstellung der verschiedenen Constructionen derselben, und sind namentlich die diesem Kapitel beigegebenen Zeichnungen mit ganz entsprechender Sorgfalt ausgeführt.

Wir können das vorliegende zweite Heft der „Vorträge über Eisenbahnbau“ daher mit Recht als eine sehr schätzenswerte Bereicherung der technischen Eisenbahnliteratur bezeichnen und es somit unseren Fachcollegen bestens empfehlen.

Wien.

Baugut, Oberingenieur.

Logarithmisch-trigonometrische Tafeln mit sechs Decimalstellen. Mit besonderer Rücksicht für den Schulgebrauch bearbeitet von Dr. C. Bremker. Neue, verbesserte und vermehrte Stereotyp-Ausgabe. Zweite und dritte Lieferung (trigonometrische und Gauß'sche Logarithmen). Berlin, 1868. Nicolai'sche Verlagsbuchhandlung.

Wir haben bereits bei Besprechung der ersten Lieferung (siehe XI. und XII. Heft 1868 dieser Zeitschrift) auf die äußerst practische und zweckmäßige Einrichtung dieser Logarithmentafeln hingewiesen. Dasselbe gilt bezüglich der trigonometrischen Logarithmen. Eine besonders wünschenswerte Beigabe bilden in der Schlusslieferung aber die Additions- und Subtractions-Logarithmen (die Gauß'schen Logarithmen). Dieselben sind, wie der Autor in der Vorrede angibt, mit 10 Decimalstellen neu berechnet und auf 6 Decimalstellen abgekürzt. Die Anordnung der Additions-Logarithmen ist mit Wittstein übereinstimmend, bei den Subtractions-Logarithmen aber von 0.42 an abweichend, um die Differenzen der Tafel nur bis 62 und nicht bis 1000 wachsen zu lassen, wie es die Einrichtung der Wittstein'schen Tafeln mit sich bringen würde.

Schließlich sind noch die das Erdsphäroid betreffenden Tafeln und die wichtigsten Maß- und Münzvergleichungs-Tabellen mitgetheilt.

Wir können das uns nun vollständig vorliegende Werk nicht nur den Schulmännern sondern insbesondere auch den practischen Technikern und Ingenieuren bestens empfehlen und machen daher unsere Leser darauf besonders aufmerksam.

Wien.

Personal-Schematismus der österreichisch-ungarischen Eisenbahn- und Dampfschiffahrt-Unternehmungen. Herausgegeben von Adolf Lausch, Bureau-Chef, und Karl Graf Stubick, Secretär der k. k. priv. Südbahngesellschaft. Zweiter Jahrgang. (Richtig gestellt bis 31. März 1869.) Wien, im Selbstverlage der Herausgeber. Preis 1 fl. 20 kr.

Der uns in seinem zweiten Jahrgange vorliegende Personal-Schematismus enthält von den sämtlichen Eisenbahn- und Dampfschiffahrts-Unternehmungen der österreichisch-ungarischen Monarchie den Personalstatus mit genauer Angabe des Charakters und Domizils, und überdieß schließlich einen vollständigen Namens-Index, um dem Benützer den Gebrauch so bequem als möglich zu machen.

Sehr verdienstlich ist die Aufnahme des Central- und Localdienstes jener Theilstrecken ausländischer Eisenbahnen, welche auf österreichischem Gebiete im Betriebe stehen.

Wir empfehlen daher dieses Buch namentlich allen Jenen, welche überhaupt an die Benützung eines Schematismus gewiesen sind, und sprechen den Herausgebern gegenüber nur den Wunsch aus, dass wir die Beigabe einer Eisenbahnkarte, welche vorzüglich alle Eisenbahn- und Dampfschiffahrtstationen genau angeben würde, für sehr zweckmäßig halten, indem dadurch der Wert dieses Buches bedeutend erhöht würde.

Technischer Lagerkatalog. Herausgegeben von Lehmann & Wentzel, Buchhandlung für Technik und Kunst in Wien (Kärntnerstraße 40).

Unter diesem Titel lässt diese Buchhandlung periodisch die neuesten technischen Werke, praktisch geordnet nach den einzelnen technischen Zweigen, erscheinen, um dem Fachmanne es möglich zu machen, sich schnell über die literarischen Novitäten zu orientiren. Dass sich dadurch die Herren Lehmann & Wentzel ein besonderes Verdienst dem technischen Publikum gegenüber erwerben, brauchen wir wohl nicht erst zu erwähnen, indem ja jeder Fachmann und Praktiker weiß, welchen Wert derlei Fachkataloge besitzen.

Die uns vorliegende Nummer 3 enthält das Neueste aus der Ingenieurwissenschaft, aus dem Eisenbahn- und Telegraphenwesen, aus dem Maschinenbau, Berg- und Hüttenbau. Die neueste Nummer (4, ausgegeben am 1. Mai l. J.) hingegen ist der Gewerbskunde gewidmet und zerfällt in zwei Abtheilungen. Die erste Abtheilung (allgemeiner Theil) bringt das Neueste über gewerbliche Geschichte, Kunst und Industrie, den Geschäftsbetrieb (Buchführung etc.) und allgemeine Receptbücher, Schriften über mehrere Gewerbe. Die zweite Abtheilung (specieller Theil) behandelt, alphabetisch geordnet, die einzelnen Gewerbe und Industrien, und macht es dadurch jedem Gewerbsmanne und Industriellen möglich, augenblicklich die in seinem Fache aufgetauchten Novitäten zu finden.

Wir empfehlen daher diese neueste Nummer den Industriellen insbesondere und wünschen, dass uns auch die folgenden Nummern ebenso befriedigen wollen, wie die bisherigen.

Wien.

Neue technische Werke.

Achenbach, H., das französische Bergrecht und die Fortsetzung durch das preuss. allgem. Bergrecht. Bonn. (3 fl. 80 kr.).

Barthel, P., die Patentfrage. Leipzig. (1 fl. 27 kr.).

Bericht über die Weltausstellung zu Paris i. J. 1867. Hrg. durch das k. k. öst. Central-Comité. 15. Lief. Glas- und Thonwaaren-Fabrikation und chemische Industrie. Wien. (2 fl. 50 kr.).

Bericht, amtlicher, über die internationale Maße-Maschinen-Concurrenz in Berlin. 1868. Hrg. von Filly. Berlin. (3 fl. 80 kr.).

Bibliotheca mechanico, technologica et oeconomica. Hrg. von W. Müldener. 7. Jahrg. 2. Heft. Göttingen. (70 kr.).

Blum, B., Grundriss der Physik und Mechanik für gewerbliche Fortbildungsschulen. 3. Aufl. Leipzig. (1 fl.).

Boltzmann, L., Lösung von mechanischen Problems. Wien. (10 kr.).

Breymann, G. A., allgemeine Bauconstructionslehre. Neu bearb. von H. Lang. 4. Aufl. 2. Theil, 8. Lieferung. (95 kr.).

Christoffel, E. B., allgemeine Theorie der geodätischen Dreiecke. gr. 4. Berlin. (1 fl. 90 kr.).

Cultur-Ingenieur, der, Gemeinnützige Vierteljahrsschrift für Förderung und Verbreitung politechn. Kenntnisse in ihrer Anwendung auf die Landwirthschaft. Herausg. v. F. W. Dünkelberg II. Band. 1. Heft. Braunschweig. (1 fl. 90 kr.).

- Degen L., practisches Handbuch für Einrichtung der Ventilation und Heizung v. öffentlichen und Privatgebäuden. München. (2 fl. 22 kr.)
- Dreiheller, J., Vorlagen f. Maurer. 1. Heft. gr. 4. Langensalza. (57 kr.)
- Eisenbahnkarte, neueste, der österr.-ungar. Monarchie. Imp.-Fol. Wien. Einfach color. 50 kr., in 23 Farben color. (75 kr.)
- Grosse, F. E. G., der Elbe-Spree-Canal zwischen Dresden u. Berlin. 8. Berlin. (76 kr.)
- Häckel, E., Ueber Arbeitstheilung in Natur- und Menschenleben. (Samml. wissensch. Vorträge. 78.) 8. Berlin. (64 kr.)
- Handl, A., Theorie der Waagebarometer. Wien. (10 kr.)
- Jahrbuch für den Berg- und Hüttenmann. f. 1869. Freiburg. (1 fl. 27 kr.)
- Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt. Jahrgang 1869. Nr. 1. pr. compl. (8 fl.)
- Ingenieur-Taschenbuch. Herausg. vom Verein „Hütte.“ 8. für Fuß- und Metermaß umgearbeitete Auflage. Berlin. 1. Hälfte pro complet (3 fl. 15 kr.)
- Kleritz, L. J., Abhandlung über genauere Berechnung und Construction einiger Träger von gleichem Widerstande. Freiburg. (38 kr.)
- Koch, W., Eisenbahn-Stations- und Ortsverzeichnis. 3. Aufl. 1. Lief. Berlin. pro complet (1 fl. 90 kr.), mit 2 Karten (3 fl. 15 kr.)
- Krumbholz, K., Mode oder Princip? Anregungen und Vorschläge für eine Organisation z. Förderung des Geschmackes und Bildung gewerb. Künstler. 8. Leipzig. (95 kr.)
- Kunst- und Gewerbefreund, der Münchner-Abtheilung für Bildhauer und Steinmetze. Hrsg. v. G. Schneider. 4. Lief. Folio. München (76 kr.) — Dasselbe für Bildhauer und Schreiner. 4. Lief. (76 kr.)
- Laisle, F. und A. Schübler, der Bau der Brückenträger mit besonderer Rücksicht auf Eisenconstruction. 1. Theil. 3. Aufl. Stuttgart. (3 fl. 40 kr.)
- Leybold, L., Entwürfe zu städtischen Wohngebäuden, Land- und Gartenhäusern in Grundrissen, Ansichten und Durchschnitten nebst Details in größerem Maßstabe entw. 2. Heft. Imp.-Folio. Stuttgart. (3 fl. 80 kr.)
- Lottner, H., Leitfaden für Bergbaukunde. Nach d. Tode d. Verf. bearbeitet v. Serlo. 2. Lief. Berlin. (3 fl. 80 kr.)
- Metermaß, das, im Vergleiche zur sächsischen, rheinischen, Berliner, Brabanter, Wiener, bairischen Elle und zum englischen Yard, unter Angabe der neuen Masse u. Gewichte. 16. Dresden. (16 kr.)
- Mousson, A., über die Grundwahrheiten der Physik. Zürich. (57 kr.)
- Organ f. Fortschritte des Eisenbahnwesens in technischer Beziehung. Hrsg. v. Heusinger v. Waldegg. 3. Suppl.-Band: Fortschritte der Technik des deutschen Eisenbahnwesens in den letzten Jahren. 2. Abth. gr. 4. Wiesbaden. (10 fl. 14 kr.)
- Dasselbe 3. Suppl.-Band Anhang: Skizzen und Hauptdimensionen der Locomotiven nach verschiedenen Systemen, welche in den letzten 5 Jahren von den deutschen Vereinsbahnen beschafft worden sind. gr. 4. Ebd. (5 fl. 7 kr.)
- Pettenkofer, M. v., das Canal- oder Siel-System in München. gr. 8. München. (1 fl. 27 kr.)
- Pieper, C., das Brennmaterial und der Fortschritt zur Ersparnis desselben für Fabrik und Haus. Dresden. (32 kr.)
- Pohl, J., die Anlage der Wassermühlen mit besonderer Rücksicht auf Terrainverhältnisse. 2. Abdr. 8. Wien. (2 fl.)
- Precht, J. J. R., technologische Encyclopädie. Suppl. v. K. Karmarsch. 5. (Schluss) Band. Mit Atlas. Stuttgart. (6 fl. 65 kr.)
- Das complete Werk, 20 Bände, z. herabgesetztem Preise v. 30 fl. 40 kr., mit den 5 Supplementbänden (49 fl. 40 kr.)
- Project einer Eisenbahnverbindung zwischen dem Bodensee und Lago maggiore (mit Trajetsystem am Pizzo Pettano). 8. Nürnberg. (95 kr.)
- Promnitz, J., der praktische Zimmermann. 6. Heft. 8. Halle. (64 kr.)
- Repertorium für Experimental-Physik, für physikal. Technik, mathematische und astronomische Instrumentenkunde. Hrg. von Ph. Carl. 5. Band, 1. Heft. 8. München. pro complet (12 fl. 16 kr.)
- Ritter, Dr. Aug., Elementar-Theorie und Berechnung eiserner Dach- und Brücken-Constructionen. 2. umgearb. Aufl. I. Abth. Berechnung der Spannungszahlen mit 357 Holzschn. 8. Hannover. (3 fl. 80 kr.)
- Sabarth, Bergwerks- und Hüttenkarte von Oberschlesien. Breslau. (2 fl. 85 kr.)
- Skizzenbuch, Architektonisches. 95. Heft. Folio. Berlin. (1 fl. 90 kr.)
- Tormin, R., Musterblätter für Firma-Maler, Metall- und Glasbuchstaben-Fabrikanten, Architekten etc. gr. Folio. Weimar. (4 fl. 28 kr.)
- Valentiner, W., Beiträge zur kürzesten u. zweckmässigsten Behandlung geogr. Ortsbestimmungen. Mit Hilfstfln. gr. 4. Lpz. (3 fl. 17 kr.)
- Vasensammlung, die, der kais. Eremitage. 2 Bde. gr. 8. St. Petersburg. (7 fl. 60 kr.)
- Wagner, J. R., Jahresbericht über die Leistungen der chemischen Technologie. Für 1868. 14. Jahrg. 8. Leipzig. (7 fl. 60 kr.)
- Wertheim, F. v., Werkzeugkunde zum Gebrauche für technische Lehranstalten, Eisenbahnen, Schiffbau und Industrie-Gewerbe. gr. Folio. Mit Text in 4. Wien. (30 fl.)
- Weyr, E., Construction der Krümmungskreise für Fußpunktcuren. Wien. (15 kr.)
- Wibel, T., der Gangbau der Denghoogs bei Wenigstede auf Sylt. 8. Kiel. (1 fl. 50 kr.)
- Wiegand, A., die Mortalitäts- und Invaliditäts-Statistik bei Eisenbahnbeamten. 8. Halle. (1 fl. 90 kr.)
- Wulff, E., vollständige Anleitung zur Construction massiver Brücken, Durchlässe und Unterführungen bis zu 40 Fuß Spannweite, mit besonderer Rücksicht auf den Eisenbahnbau. gr. 4. Leipzig. (1 fl. 50 kr.)
- Dodd, George, Dictionary of manufactures, Mining and Machinery and the industrial arts. London. (3 fl. 80 kr.)
- Dognée, E., les arts industriels à l'exposition universelle de 1867. 2. Aufl. 8. Lüttich. (6 fl. 34 kr.)
- Edwards, Fr., a Treatise on Smoky Chimneys, their Cure and prevention. London. (2 fl. 80 kr.)
- Edwards, F., on the ventilation of dwelling-houses. 8. London. (8 fl.)
- Engineering facts and figures 1868. 8. London. (4 fl. 56 kr.)
- Fairbairn, W., Iron: its history, properties and Processes of Manufacture. London. (8 fl.)
- Haskoll, Railway construction. 4 Bände. 8. London. (87 fl.)
- Kohn, F., Iron and steel manufacture: a series of papers on the manufacture and properties of iron and steel. (7 fl.)
- Molesworth, G. L., Pocketbook of Useful Formulae and Memoranda for Civil and Mechanical Engineers. London. (3 fl. 40 kr.)
- Styffe, Knut, the Elasticity and Tensile Strength of Iron and Steel. Translated. With Plans, cloth. London. (9 fl.)
- Woodward's national architect. Containing 1000 original designs, plans and details for the practical construction of dwelling-houses. Mit 100 Tafeln. New-York. (circa 30 fl.)
- Armengaud aîné. Traité théorique et pratique des moteurs à vapeur. T. 1. In 4. Paris, les 2 vols. (36 fl.)
- Boisnel, E., architecture navale: étude sur la variation des formes des navires, contenant un devis général au moyen duquel on peut obtenir les formes usuelles relatives à chaque grandeur de navire depuis 75 jusqu'à 1200 tonneaux de jauge, suivi d'un tracté de mature à l'usage de la marine du commerce. In 4. Paris. (1 fl. 90 kr.)
- Constructeur d'usines à gaz Genouillères de gazomètres. Paris.
- Coûté, E., étude sur la condensation dans les machines à vapeur. 8. Avec une planche. Paris. (2 fl. 54 kr.)
- Le Chatelier, M., chemins de fer: mémoire sur la marche à contre vapeur des machines locomotives. Notice historique. Paris.
- Violet-le-Duc, dictionnaire raisonné du Mobilier français de l'époque Carolingienne à la renaissance. 2. Theil. 1. Lief. Ustensiles. (9 fl.)
- Cantalupi, manuale pratico per la costruzione dei molini da macina dei grani. (1 fl. 90 kr.)
- Nussi, A., l'ingegnere da tasca ossi manuale ad uso degli ingegneri, architetti, geometri, ed imprenditori di lavori. Formole e dati pratici riassunti dalle tavole de Geney, Armengaud Barrault etc. Torino. (3 fl. 80 kr.)

Verhandlungen des Vereins.

Sitzungsberichte.

Wochenversammlung am 6. März 1869.

Vorsitzender: Der Vorsteher-Stellvertreter, Herr Architekt K. Tietz.
Anwesend: 186 Mitglieder.

Der Vorsitzende eröffnet die Versammlung mit der Mittheilung, dass er die für heute bestimmte Geschäftsversammlung auf die nächste Versammlung verschieben werde, und dass daher die heutige Versammlung als gewöhnliche Wochenversammlung zu betrachten sei.

Nach einer kurzen Bemerkung des Ingenieurs Herrn Bömches bezüglich der Redaction der Vereinszeitschrift, beginnt Herr Oberingenieur Adolf Agular seinen Vortrag „über die Vorarbeiten und Bauverhältnisse der Carlstadt-Fiumaner Bahn“, hiebei besonders die vorzügliche Brauchbarkeit der Aneroid-Barometer hervorhebend. Wenn möglich, werden wir diesen interessanten Vortrag demnächst auszugsweise bringen.

Hierauf hielt Herr Oberlieutenant Isidor Trauzl einen sehr eingehenden, mit großem Beifall aufgenommenen Vortrag „über Explosivpräparate mit besonderer Berücksichtigung des Dynamits“, den wir bereits im vorigen Hefte seinem vollen Umfange nach mittheilten.

Monatsversammlung am 13. März 1869.

Vorsitzender: Der Vereins-Vorsteher Ritter von Engerth.
Anwesend: 180 Mitglieder.

Das Protokoll der ordentlichen Generalversammlung vom 20. Februar 1869 wird verlesen, richtig befunden und unterzeichnet.

Der Geschäftsbericht für die Zeit vom 21. Februar bis 13. März wird vorgetragen und ohne Bemerkung zur Kenntnis genommen. Derselbe lautet:

a) der Verein hat durch den Tod verloren: Herrn Czikaný von Illény A., Oberingenieur der a. priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn in Wien. Ausgeschieden sind die Herren: Hauer Julius von, k. k. Professor an der Bergakademie in Leoben. — Schiedt Josef, k. k. Ministerial-Ingenieur und Architekt in Wien.

b) Zur Aufnahme als wirkliche Mitglieder wurden vorgeschlagen die Herren: Bengough John, Gasingenieur und Betriebs-Director in

Währing, durch Herrn P. Ritter v. Rittinger. — Bibel Johann, Architekt und Bauunternehmer in Oraviezza, durch Herrn Fr. Klinghammer. — Blount Robert, Zugförderungs-Inspector der priv. Südbahn-Gesellschaft in Wien, durch Herrn B. Demmer. — Dabkowski Bonifaz, Ingenieur-Assistent in Hirschstätten, durch Herrn E. Münster. — Emmer Moriz, Director der Flachsspinnerei in Zautke bei Schönberg, durch Herrn J. Hanszel. — Hödl Th., Assistent am k. k. polyt. Institute in Wien, durch Herrn Dr. E. Winkler. — Hübl Leo, Ingenieur im Baubureau des Herrn Albert von Klein in Wien, durch Herrn C. Smetana. — Kanter Vincenz, Ingenieur der k. k. General-Inspection für Eisenbahnen in Wien, durch Herrn J. Fanta. — Kessner A. H., Ingenieur der franco-österreich. Bank in Wien, durch Herrn R. Ritter v. Grimburg. — Meissner Gustav, Maschinen-Ingenieur in Wien, durch Herrn F. Seliger. — Nezdara Josef, Ingenieur im Baubureau des Herrn Albert von Klein in Wien, durch Herrn C. Smetana. — Raynoschek Otto Maria, Ingenieur-Assistent der priv. österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft in Weißkirchen, durch Herrn A. Köstlin. — Rothmüller Johann, Ingenieur-Assistent der priv. Kaiserin Elisabethbahn in Wien, durch Herrn E. Tilp. — Rotter Severin, Ingenieur und Bauunternehmer in Trabach pr. Leoben, durch Herrn J. Riedel. — Rückers Guido, Unternehmer für Holzimprägnirung in Wien, durch Herrn J. Nepomucky. — Schreiber Karl Emil, Maschinen-Ingenieur in Wien, durch Herrn Fr. R. Engel.

c) Zuwachs der Vereinsbibliothek. *Journal of the Franklin-Institute*. Jänner—Juni 1868. Nr. 505—510. Im Austausch. — Officieller Ausstellungs-Bericht. 15. Lieferung. Glas- und Thonwaaren-Fabrikation und chemische Industrie auf der Weltausstellung zu Paris 1867. Wien 1868. 1. Band. Von der Verlagsbuchhandlung W. Braumüller zur Besprechung. — *Sur l'Etablissement de bonnes Routes et surtout de Chemin de fer dans la Turquie d'Europe*. Par A. Boué. Vienne 1862. 1. Heft. 8. Geschenk des Herrn Verfassers. — *Façadenbuch*. Sammlung von *Façaden* neu ausgeführter Wohnhäuser und Original-Entwürfe nebst Grundrissen und Details. 1. Sammlung. 30 Tafeln. 1. Band. 8. 2. Auflage. Leipzig. Karl Scholtze. Von der Verlagshandlung zur Besprechung. — *Grundzüge der Reliefperspective*. Von R. Staudigl. Wien 1868. Geschenk des Herrn Verfassers. — *Der Umbau vorhandener bürgerlicher Wohngebäude für Stadt und Land*. Von H. Kaemerling, Architekt in Berlin. 1. Lieferung. Berlin 1869. Von der Nicolai'schen Verlagsbuchhandlung zur Besprechung eingesendet. — *Der Civilbau*. Eine Sammlung von Entwürfen zu Privat-Wohngebäuden für Stadt und Land. Von H. Kaemerling, Architekt in Berlin. 12. Lieferung. Berlin 1868. Von der Nicolai'schen Verlagsbuchhandlung zur Besprechung eingesendet. — *Architekten-Kalender für 1869* sammt Beigabe. Berlin. Verlag von F. Duncker. Von der Verlagshandlung zur Besprechung. — *Der Bau von Vicinal-Eisenbahnen nach dem System Larmanjat*. Von J. Wottitz & Comp. 1. Heft. 8. Geschenk der Herausgeber. — *Les chemins de fer d'intérêt local par J. Larmanjat*. 1868. 1869. 2 Hefte. Geschenk des Herrn Fr. Bömches. — *Chemin de fer mixte à un seul rail. Système Larmanjat*. 1. Karte. Geschenk des Herrn Fr. Bömches.

d) Mittheilungen des Vereins-Vorstandes.

Die Function des für das Jahr 1868 gewählten ständigen Redactions-Comité's ist nach unserer Geschäfts-Ordnung mit Ablauf dieses Jahres erloschen.

Ihr Verwaltungsrath hat jedoch mit Rücksicht auf den Umstand, dass ein häufiger Wechsel in diesem Comité nicht zweckdienlich sein kann, beschlossen, das bisherige Redactions-Comité zu ersuchen, seine Aufgabe auch im Jahre 1869 fortführen zu wollen.

Herr Josef Popper hat den Verein um Prüfung und Begutachtung seiner patentirten Kesseleinlagen ersucht.

Da mit diesen Kesseleinlagen bereits an mehreren Punkten Versuche eingeleitet worden sind, bei welchen die Vereins-Mitglieder Becker, Bender, von Grimburg und Ruckenstein interveniren, so hat Ihr Verwaltungsrath beschlossen, diese Vereins-Mitglieder zu ersuchen, ihre bei den erwähnten Versuchen gewonnenen Erfahrungen seiner Zeit dem Verwaltungsrathe mittheilen zu wollen, um sodann dem Ansuchen des Herrn Popper entsprechen zu können.

Das mit der Begutachtung des von Herrn von Kukatzkay erfundenen Nivellir-Instrumentes beauftragte Vereins-Comité hat seine Aufgabe beendet und das Gutachten desselben ist dem Erfinder mitgetheilt worden. Eine öffentliche Mittheilung dieses Gutachtens dürfte von keinem Interesse und mit Rücksicht auf die Rechte des Erfinders auch nicht zulässig sein.

Das mit der Begutachtung des von Herrn Ackermann vorgelegten Bürstenschwammes (*Patent India Rubber Sponge*) betraute Comité hat seine Aufgabe ebenfalls gelöst und das Gutachten desselben ist Herrn Ackermann mitgetheilt worden. Dasselbe lautet:

„Der indische Bürstenschwamm, *India Rubber Sponge*“ eignet sich vortreflich zum Reinigen von Tapeten, zum Auslöschen von Bleistiftstrichen in Zeichnungen, sowie auch zum Reinigen von wolligen Stoffen, wie Sammt, Plüsch u. s. w.

„Als Toilette-Gegenstand zum Reinigen der Hände wird der Bürstenschwamm bei seinem gefälligen Aeußeren und seiner angenehmen Weichheit gewiss allen Ansprüchen genügen. Mit Rücksicht auf seine große Elasticität lässt sich der Bürstenschwamm dem gewöhnlichen Badeschwamm sicher mit Vortheil substituiren, insbesondere deshalb, weil ersterer den letzteren an Dauerhaftigkeit sicher bedeutend übertrifft. Versuche, lackirte Eisenbahnwagen mit dem Bürstenschwamm zu reinigen, fielen sehr gut aus, nur mußte der Schwamm weit öfter als

ein gewöhnlicher Badeschwamm im Wasserbehälter eingetaucht werden. Denn die Wasseraufnahme beträgt bei dem Bürstenschwamm nur 60—70% des eigenen Gewichtes, während ein gewöhnlicher großzelliger Badeschwamm 560—600% und kleinzelliger bis 1500% seines Gewichtes an Wasser aufnimmt. In Fällen, in welchen es sich darum handelt, mit einem Male möglichst große Mengen Wasser auf einen Punkt zu bringen, wird daher der gewöhnliche Badeschwamm eine größere Leistung als der Bürstenschwamm möglich machen.“

Nachdem das vorbereitende Baumaterialien-Comité seine Aufgabe beendet hatte, hat der Verein in der Versammlung am 12. December 1868 die Wahl des ausführenden Baumaterialien-Comité's dem Verwaltungsrathe übertragen.

Ihr Verwaltungsrath hat dieses letztere Comité aus den Vereins-Mitgliedern Brik, Fölsch, Friese, v. Goldschmidt, Karst, Nowak Joh., Rogenhofer und Tietz zusammengesetzt.

Herr Ingenieur Bömches hat die Theilnahme an dem neuen Comité abgelehnt.

Das correspondirende Mitglied Herr Ministerialrath Ritter von Schwarz hat dem Vereine mehrere Probeblätter einer neuen in London erscheinenden Zeitschrift „*The Architect*“ übersendet und zur Beachtung empfohlen.

Ihr Verwaltungsrath hat die Erwerbung dieses Blattes im Pränumerationswege angeordnet.

Die Gas-Gesellschaft hier hat uns mitgetheilt, dass der Preis des Leuchtgases in Wien von 40 kr. auf 35 kr. für 100 englische Cubikfuß, und zwar vom 1. März l. J. angefangen herabgesetzt werde.

Die Agentie der Marmorwaaren-Fabrik von Robert & Comp. in Oberalm in Salzburg legt dem Vereine 4 Marmor-Mosaik-Pflasterplatten unter Beischluss von Preiscuranten zur Besichtigung vor und sind selbe hier ausgestellt.

Der von Ihrem Comité verfasste Entwurf einer Schiedsgerichts-Ordnung für das vom Vereine zu bestellende Schiedsgericht in bautechnischen Angelegenheiten ist sammt dem dießbezüglichen Separat-Votum in Druck gelegt und den geehrten Herren Mitgliedern übersendet worden.

Als wirkliche Mitglieder werden durch Abstimmung die in der Generalversammlung vorgeschlagenen Herren *) aufgenommen.

Es wird die Neuwahl des Vortrags-Comité's vorgenommen, aus welcher hervorgehen

für die I. Gruppe die Herren v. Hansen, H. v. Förster und

Flattich,

für die II. Gruppe die Herren Köstlin, Bömches und Stockert,

für die III. Gruppe die Herren Bender, Becker und Leyser,

für die IV. Gruppe die Herren v. Rittinger, Matscheko, Kohn M.

Es kommt der Comité-Bericht über das vom Vereine zu bestellende Schiedsgericht in bautechnischen Streitigkeiten zur Vorlage.

In der hierüber eröffneten Debatte bleibt der Antrag des Herrn Morawetz, den Bericht zur paragraphweisen Anschließung des Separat-Votums an das Majoritäts-Votum an das Comité zurückzuleiten, in der Minorität und wird über Vorschlag des Vorsitzenden zuerst in die Berathung über den Wahlmodus (§. 3 des Majoritäts-Votums)

eingegangen, nach welcher beschlossen wird, die Schiedsrichter durch directe Wahlen aus dem Plenum des Vereines zu wählen.

Der Antrag des Herrn von Löwenthal auf Neuwahl des Comité's wird angenommen und über Vorschlag des Vorsitzenden der Verwaltungsrath mit der Ernennung von 7 Mitgliedern für dieses Comité betraut.

Ueber die Frage, ob besondere Schriftführer fungiren, oder ob diese aus der Mitte der Schriftführer gewählt werden sollen, erhebt der Verein den letzteren Modus zum Beschlusse.

Schließlich wird die Zahl der Schiedsrichter über Herrn von Rittinger's Vorschlag auf 32 festgesetzt und bestimmt, dass bei der Wahl auf die einzelnen Gruppen Rücksicht zu nehmen sei.

Hierauf hält Herr Architekt Schumann einen Vortrag über die neue Wiener Bauordnung und deren Mängel und schließt mit dem Antrage: „Der Verwaltungsrath möge ein Comité von 7 Mitgliedern bestellen, welches die Erschwernisse der neuen Wiener Bauordnung gegenüber der alten zu constatiren und über die vom Verein, zur Beseitigung dieser, den Bau von Wohnhäusern beengenden Vorschriften, zu ergreifenden Mittel zu berathen habe.“

Dieser Antrag wird angenommen und hierauf die Sitzung geschlossen.

Wochenversammlung am 20. März 1869.

Vorsitzender: Der Vorsteher-Stellvertreter, Herr Architekt K. Tietz. Anwesend: 167 Mitglieder.

Die Reihe der Vorträge eröffnete Herr Ingenieur F. Bömches. Derselbe sprach über die Leistungen der Vereinszeitschrift seit März 1867, d. h. seit der Thätigkeit der neuen Redaction.

Hierauf hielt Herr Ingenieur F. Felbinger einen Vortrag über Scott's Räderformmaschine, den wir bereits im Aprilhefte unserer Zeitschrift unter den Abhandlungen vollinhaltlich mittheilten.

Zum Schlusse sprach Herr Civilingenieur Karl Feldbacher über die Widerstandsfähigkeit der Röhren aus Perlmooser Portland-Cement

*) Siehe Heft V, pag. 145.

und stellte gleichzeitig verschiedene Bauornamente, Fußbodenplatten etc. aus diesem Materiale zur Besichtigung aus. Der Vortragende, Vertreter der Perlmooser Portland-Cement-Fabrik, bespricht zuerst die in jüngster Zeit stattgefundenen bedeutende Erweiterung dieser Fabrik, zählt dann die Artikel auf, mit deren Anfertigung sich diese Fabrik im Großen beschäftigt, hiebei auf die Anfertigung der ornamentalen Gegenstände genauer eingehend, beschreibt dann den Erhärtungsprocess, welchem alle aus dieser Fabrik hervorgehenden Cementgußstücke ausgesetzt werden, und wodurch die Garantie geboten wird, dass dieselben keine Risse und Sprünge bekommen, und geht dann über auf die Erzeugung und Anwendung von Wasserleitungsröhren aus Perlmooser Portland-Cement.

Cementröhren aus Perlmooser Portland-Cement zeichnen sich durch ihre Güte und Festigkeit aus, werden je älter um so unverwundlicher und sind fast von unbegrenzter Dauer.

Zu Wasserleitungen angewendet, geben sie dem Wasser keinen irgend welchen Beigeschmack, auch keine Färbung, daher dieselben auch in sanitärer Beziehung jedem andern Materiale vorzuziehen sind.

Hinreichend tief in den Erdboden gelegt, widerstehen sie nach einer mehr als 50jährigen Erfahrung vollständig dem Froste und bei gehöriger Stärke der Wandungen jedem Druck und der Erschütterung der darüber gehenden Lastwagen.

Die Darstellungsweise von Cementröhren gleich an Ort und Stelle wurde bereits im Anfange dieses Jahrhunderts vom Professor Fleuret in Paris angewendet und in Deutschland durch die Cementfabrikanten Gebrüder Born in Erfurt, so viel bekannt, zuerst, und zwar in verbesserter Weise in Ausübung gebracht. Sie veröffentlichten ihr Verfahren im Jahre 1854 in Dingler's polit. Journal, Band 134, Seite 136.

Die Versuche, welche Herr Fleuret aus künstlicher Steinmasse in einer Reihe von 24 Jahren gemacht, sind in diesem Werke, welches in Nürnberg 1836 erschien, dargestellt.

In der vom Professor Hühne in Winterthur im Jahre 1847 errichteten Fabrik werden Wasserleitungsröhren aus hydraulischem Mörtel gegossen und gepresst und haben dieselben ihre Verbreitung von dort auch nach Deutschland gefunden.

Portland-Cementröhren und Rinnen werden in Berlin von den Maurermeistern Eiffert und Lehmann und von den Steingüßfabrikanten Czarnikow und Kieckebusch, in Stettin von den Maurermeistern Piper und Mews, und in Danzig von dem Baumeister Berndt angefertigt.

Mit dem hier Erwähnten soll nur angedeutet werden, dass die Anwendung des Portland-Cementes zu Wasserleitungsröhren nichts Neues und doch die Einführung desselben in Oesterreich erst seit dem Aufkommen eines guten inländischen Portland-Cementes möglich war.

Cementröhren, bei welchen die Wandstärke gleich dem Halbmesser der lichten Weite ist, und welche mit einem Mörtel von 1 Theil Sand und 1 Theil Cement angefertigt werden, widerstehen erfahrungsgemäß einem inneren Drucke von 10 Atmosphären oder einer Druckhöhe von rund 300 Fuß.

Die mit solchen Röhren in Gegenwart einer Commission von Fachmännern vorgenommenen Druckproben haben wahrhaft überraschende Resultate geliefert.

Der Vorsitzende führt nun an, dass bei diesen Proben nur wenige bei einem inneren Wasserdrucke von 7.6 Atmosphären gesprungen, sondern dass die meisten dem Drucke von 8 Atmosphären widerstanden, und 2 Stück sogar bei 13.2 Atmosphären Druck nicht gesprengt werden konnten.

Hierauf führt derselbe an, dass er bereits an 20.000 Klafter Wasserleitungen aus Cementröhren gelegt habe und dass selbe sich durchgehend glänzend bewährten.

Schließlich erwähnt der Vortragende noch die en gros-Verwendung des Perlmooser Cementes beim Kirchenbau im Stift Admont (Steiermark) im Jahre 1865, wo z. B. allein 41 große gothische Kirchen- und Thurmfenster mit Maßwerk aus Cement hergestellt wurden, und wo bis heute, trotz des dort häufig stattfindenden Temperaturwechsels, noch nicht die geringste Reparatur nothwendig war, und weist dann darauf hin, dass man wohl heutzutage nun nicht mehr des englischen Cementes bedarf und dass es abermals ein Oesterreicher, Herr A. Saullich, war, welchem das Verdienst gebührt, den ersten Cement hier erzeugt zu haben und dadurch Hunderttausende, die früher in's Ausland wanderten, der einheimischen Industrie zu erhalten.

Monatsversammlung am 3. April 1869.

Vorsitzender: Der Vereins-Vorsteher Herr Ritter von Engerth.
Anwesend: 180 Mitglieder.

Das Protokoll der Monatsversammlung vom 13. März l. J. wird verlesen, richtig befunden und unterzeichnet.

Der Geschäftsbericht für die Zeit vom 14. März bis 3. April 1869 wird vorgetragen und ohne Bemerkung zur Nachricht genommen. Derselbe lautet:

a) Aus dem Verein ist ausgeschieden: Herr Dantine C., Ingenieur in Wien, mit 31. März 1869.

b) Zur Aufnahme als wirkliche Mitglieder wurden vorgeschlagen die Herren: Dr. Exner Wilhelm, Professor an der k. k. Forstakademie in Mariabrunn, durch Herrn Julius Koch. — Klauber Wilhelm, Ingenieur-Eleve der priv. österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft in Wien, durch Herrn H. Schmidt. — Plank Julius, Ingenieur-Eleve der

priv. österr. Nordwestbahn in Wien, durch Herrn C. Bischof. — Schrei Ignaz, k. k. Bauadjunkt in Lietzen, durch Herrn J. Moerath. — Koller August, Director der Werkstätten der Wagen- und Tramway-Baugesellschaft in Wien, durch Herrn H. D. Schmid. — Löwenfeld Rudolf Ritter von, Concipist der k. k. Central-Seebehörde in Wien, durch Herrn P. Ritter v. Rittinger.

c) Zuwachs der Vereinsbibliothek. Jahresbericht des Färther Gewerbevereines für 1867 und 1868. 1. Heft. — Kohn C., Eisenbahn-Jahrbuch für 1869. 2. Jahrgang. Von der Verlagsbuchhandlung Lehmann und Wentzel zur Besprechung. — Officieller Ausstellungs-Bericht. Schlusslieferung. Von der Verlagsbuchhandlung W. Braumüller zur Besprechung. — *The Public Ledger Building. Philadelphia. George W. Childs.* 1868. 1. Band. 8. und 1 Blatt Photographie. Folio. Geschenk des Herrn H. Ritter von Förster. — Die stationären und locomobilen Dampfmaschinen und Dampfkessel von Neumann. Mit 1 Atlas, enthaltend 15 Foliotafeln. Weimar 1869. Bernhard Friedr. Voigt. Von der Verlagsbuchhandlung zur Besprechung.

d) Mittheilungen des Vereins-Vorstehers.

Das kaiserl. Ackerbauministerium hat mitgetheilt, dass dasselbe eine commissionelle Berathung über die Reform des bergmännischen Unterrichtes veranlassen werde, und den Verein zugleich eingeladen, zu dieser Berathung einen Vertreter zu entsenden.

Ihr Verwaltungsrath hat das bereits bestehende bergakademische Vereins-Comité eingeladen, die von Seite des Ackerbauministeriums gleichzeitig mitgetheilten Fragen in Berathung zu ziehen, und zugleich den zu entsendenden Vertreter des Vereins in Vorschlag zu bringen.

Das kaiserl. Ackerbauministerium hat den Verein ersucht, über den Wert einer vom Capitän Royen gemachten Erfindung zum Auspumpen des Wassers ein Gutachten abzugeben.

Ihr Verwaltungsrath hat mit dieser Aufgabe ein Comité betraut, welches aus den Herren v. Grimborg, Pfaff, v. Rittinger, Stradal und Wertheim zusammengesetzt wurde.

In Folge Ihres Beschlusses vom 13. März hat Ihr Verwaltungsrath zur Berathung über die neue Wiener Bauordnung ein Comité, bestehend aus den Herren Dörfel, Halmschläger, Hausmann, Kaiser, Lütge, Schumann und Tietz bestellt.

In Folge Ihres Beschlusses vom 13. März 1869 hat Ihr Verwaltungsrath das Comité zur Verfassung eines Entwurfes für das zum Vereine zu bestellende Schiedsgericht erwählt. Dasselbe ist aus den Herren Fanta, Honvéry, Hornbostel, Leyser, Freiherrn v. Löwenthal, Morawitz und Strecker sen. zusammengesetzt.

Herr Carsten, Vertreter der Nitroglycerin- und Dynamit-Fabrik von A. Nobel in Hamburg, hat den Verwaltungsrath ersucht, ein Comité zu dem Zwecke zu bestellen, um den in einem Steinbruche bei Hütteldorf mit Dynamit anzustellenden Versuchen beizuwohnen, und die Resultate derselben zu constatiren.

Ihr Verwaltungsrath hat dieses Comité aus den Herren Bochkoltz, Baron Ebner, Fölsch, v. Lill, v. Pecho, Pressel, v. Rittinger, Seybel und Trauzl zusammengesetzt, wie Ihnen bereits am 20. März bekannt gegeben worden ist.

Der Bericht dieses Comité's wird Ihnen vorgetragen werden.

Das mit der Berathung des Entwurfes eines Dampfkesselgesetzes betraute Comité hat seine Arbeiten beendet und wird Ihnen heute Bericht erstatten.

Das mit der Begutachtung der amerikanischen Röhrenbrunnen betraute Comité hat seinen Bericht erstattet, welcher Ihnen vorgelegt werden wird.

Mehrere Besitzer von Steinbrüchen und Cementfabriken haben um Gutachten über ihre Produkte ersucht. Diese Gesuche sind dem Baumaterialien-Comité zur Begutachtung zugewiesen worden.

Das correspondirende Mitglied Herr J. J. Sturz in Berlin hat dem Vereine mehrere Zeitungsartikel über deutsche Auswanderung nach Süd-Amerika übersendet, welche im Lesezimmer aufgelegt werden.

Hierauf theilt der Vorsitzende mit, dass die Verhandlungen mit dem n.-ö. Gewerbeverein hinsichtlich der Erwerbung eines eigenen Vereinshauses eifrigst fortgesetzt wurden und nach den bisherigen Besprechungen zu erwarten sei, dass beide Vereine auf Grundlage vollkommener Parität gemeinschaftlich vorgehen, und das Eigenthum des künftigen Vereinshauses gemeinschaftlich, jedoch wo möglich mit physischer Trennung der jedem Vereine zugewiesenen Abtheilungen, sein werde. Diese Mittheilung wurde mit Beifall zur Nachricht genommen.

Der Vorsitzende theilte weiter mit Beziehung auf die vom Herrn Fr. Bömes in der vorhergehenden Vereinsversammlung vorgebrachten Wünsche hinsichtlich der ausführlicheren Publikation der Vereinsverhandlungen in der Zeitschrift und der Zusendung officiöser Berichte über dieselben an die Tagesblätter, mit, dass ein Stenograph zur Aufnahme der Vereinsverhandlungen bereits gewonnen sei, das Redactions-Comité aber vorläufig befragt werden mußte, wie die Redaction der stenographischen Aufnahmen zu besorgen wäre und welchen Einfluß ihre Publikation auf die übrigen Abtheilungen der Zeitschrift nehmen werde. In Betreff der Tagesblätter sei der Verwaltungsrath aber der Ansicht, dass die Zusendung officiöser im Vereinsbureau verfasster Berichte und der Vereinsverhandlungen nicht zweckmäßig sei.

Der Vorsitzende brachte einen Antrag des Vereins-Mitgliedes, des Ministerialrathes Ritter von Wagner, auf Errichtung eines Ghega-Denkmales (siehe Beilage A) auf der Semmeringhöhe, zum Vortrage, mit dem Beifügen, dass die Kosten dieses Denkmales bereits so viel als

gedeckt seien, und dass die Vereins-Mitglieder Professor v. Ferstel und Baurath v. Schwarz die technische Ausführung besorgen werden.

Der Antrag wurde einstimmig angenommen und Subscriptionsbögen zur Sammlung von Beiträgen sofort in Umlauf gesetzt.

Herr Professor v. Grimbürg trug den Comitébericht über den Entwurf eines Dampfkesselgesetzes vor.

Von der Aenderung, welche das Comité zu §. 2 lit. a beantragte, wurde auf Antrag des Herrn Ober-Inspectors Flattich beschlossen, den Schlusssatz

„Je nachdem dieß überhaupt sich als möglich herausstellt oder nicht, hat Alinea a zu stehen oder zu fallen“

wegzulassen.

Weiters wurde nach Antrag des Herrn Ministerialrathes R. v. Ritter zu §. 4 beschlossen:

Der Probedruck solle bei allen Dampfkesseln das $1\frac{1}{2}$ -fache des zulässigen größten Druckes, vermehrt um eine Atmosphäre, betragen.

Ein weiterer Antrag des Ministerialrathes R. v. Ritter auf Gleichstellung der Taxe für alle Dampfkessel wurde vom Antragsteller zurückgezogen.

Die übrigen Punkte des Comité-Berichtes wurden angenommen.

Herr Professor v. Grimbürg trug den Comité-Bericht über Schulhof's nordamerikanische Röhrenbrunnen vor, welcher genehmigt wurde. (Siehe Beilage B.)

Herr Oberleutnant J. Trauzl trug den Comité-Bericht über die bei Hütteldorf stattgefundenen Versuche mit Dynamit vor, welcher genehmigt wurde. (Siehe Beilage C.)

Als wirkliche Mitglieder wurden durch Abstimmung die in der Monatsversammlung am 13. März vorgeschlagenen Herren*) aufgenommen.

Hierauf wurde zu wissenschaftlichen Vorträgen übergegangen, mit welchen die Sitzung geschlossen wurde.

Beilage A.

An den geehrten Verein österreichischer Ingenieure und Architekten.

Im Laufe des heurigen Sommers wird die General-Versammlung des Vereines deutscher Eisenbahn-Verwaltungen zu Wien tagen und ist in dem Festprogramme gegenwärtig schon eine Fahrt mit den Vereins-Mitgliedern nach Semmering oder Mürzzuschlag in Aussicht genommen, wie das immer zu geschehen pflegt, wo Wien Fremden von Auszeichnung einen wahrhaft erhebenden Genuß zu bereiten strebt.

Diesesmal ist es eine Corporation von vollkommen competenten Fachmännern, welche die großartige Schöpfung der Semmeringbahn bewundern, und dem Staate sowohl, welcher in gewohnter Munificenz die Mittel dazu bot, als dem kühnen und überlegenen Geiste, welcher die Idee dieses Riesenbaues fasste und in durchweg gelungener Weise zur Ausführung brachte, ihre ehrende Anerkennung gewiss und mit vollem Rechte zollen wird.

Wenn irgend etwas den günstigen Totaleindruck zu stören vermöchte, so wird dieß lediglich in dem Mangel eines besonderen Erinnerungszeichens an den Mann zu suchen sein, dem vor Allem das Verdienst dieser genialen Conception vindicirt werden muß.

Wohl könnte man sagen „seine Werke sprechen für ihn“, und gewiss lebt Ghegas Name in aller Zeit- und Fachgenossen Munde.

Das aber soll und darf die Gegenwart nicht hindern, auch der Pflichten eingedenk zu sein, die sie gegenüber der Nachwelt hat. Die hohe Achtung und Bewunderung für den gefeierten Todten sollte nicht mit der lebenden Generation verklungen, sondern ungeschmälert auf die kommenden Geschlechter übergehen.

Ghegas thatkräftiges und erfolgreiches Wirken in den ersten Decennien des Eisenbahnbaues in Oesterreich lebt noch in frischem Andenken; seine hervorragenden Verdienste um die Entwicklung des Eisenbahnwesens überhaupt — dieser Grundlage der materiellen Wohlfahrt der Staaten — sind Jedermann bekannt und über allen Zweifel erhaben. Namentlich aber hat er durch die glänzende Lösung des Semmering-Baues — es darf dieß mit Fug und Recht behauptet werden — zur Verherrlichung Oesterreichs bis weit über die Grenzen unseres Welttheiles hinaus das seinige redlich beigetragen.

Diese Thaten legen den Gedanken nahe, dem so hochverdienten Manne auf der Höhe des Semmering, dem Gipfelpunkte seines Ruhmes, in der Form einer würdig ausgestatteten Gedenktafel ein bleibendes Erinnerungszeichen zu errichten, und so sein Andenken zu verewigen.

Es sind in dieser Richtung bereits Vorarbeiten gemacht, und könnte die rechtzeitige Durchführung als gesichert betrachtet werden.

Um jedoch die Angelegenheit mit den Bürgschaften eines nach allen Seiten hin befriedigenden Erfolges zu umgeben, wird es sich empfehlen, sie zu einem Gemeingute aller derjenigen zu machen, denen die Erinnerung an den Verewigten theuer ist. — Und in dieser Absicht wende ich als Mitglied des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines mit dem Antrage mich an den verehrlichen Verein, für die Errichtung eines Ghega-Denkmal's sich aussprechen, und auf Grund der bisherigen Einleitungen mit dessen Ausführung sich befassen zu wollen.

Die allgemeine Betheiligung meiner geehrten Fachgenossen und der zur Förderung edler Intentionen stets opferwilligen österreichischen Eisenbahn-Gesellschaften mit Beiträgen für das Denkmal dürfte zu dem Ergebnisse führen, dass über die effectiven Kosten hinaus noch

*) Siehe pag. 179 dieses Heftes.

verfügbare Fonds erübrigen werden. Für den erfreulichen Fall dieser Annahme sollte sich nicht darauf beschränkt werden, den theuren Todten zu ehren, sondern wäre der Ueberschuss von den Gaben, die aus Pietät für sein Andenken gespendet werden, nutzbringend und segensreich für die Zwecke des practischen Lebens und Gemeinwohles zu verwerten.

Und in dieser Richtung würde ich mir den weiteren Vorschlag erlauben, eventuelle Ueberzeichnungen zu Gunsten armer und hilfsbedürftiger Studirender des Wiener Polytechnikums mit der besonderen Widmung zu einer „Ghega-Stiftung“ zu bestimmen.

Indem ich nun die Angelegenheit vertrauensvoll in die Hände des verehrlichen Vereins lege und denselben ersuche, diese Anträge mit aller jener Sympathie und Wärme zu behandeln, auf welche sie um ihres schönen Zweckes willen Anspruch haben, möge mir freundlichst gestattet sein, als Antragsteller die Reihe der freiwilligen Beiträge mit der Zeichnung von 500 fl. Oe. W. zu eröffnen.

Wien, 25. März 1869.

Wagner m. p.

k. k. Generalinspector der österr. Eisenbahnen.

Beilage B.

Löblicher Verwaltungsrath!

Die Gefertigten beehren sich über die, dem Herrn Josef Schulhof patentirten amerikanischen Röhrenbrunnen nachstehendes Gutachten abzugeben.

Das System der dem Herrn Josef Schulhof patentirten amerikanischen Röhrenbrunnen besteht im wesentlichen darin, dass ein schmiedeisernes, je nach der Tiefe aus einem oder mehreren Theilen bestehendes Pumpenrohr, welches an dem unteren Ende mit einer Stahlspitze und über derselben mit Saugöffnungen versehen ist, durch ein geeignetes Schlagwerk bis auf das Grundwasser in den Boden gerammt und hierauf mit einer einfachen Saugpumpe zum Heben des Wassers versehen wird.

Es liegt in der Natur der Sache, dass diese Brunnen nur dort anwendbar sind, wo schottriger oder sandiger wasserführender Untergrund vorhanden ist und das Niveau des Grundwassers nicht tiefer als circa 28 Wr. Fuß unter der Erdoberfläche liegt.

Für solche Verhältnisse hat sich aber dieses Brunnensystem, wie vielfältige Versuche ergeben haben, vollkommen bewährt. Namentlich muß die Construction der Brunnen und aller zum Einschlagen und Ausziehen derselben angewendeten Hilfswerkzeuge als vollkommen zweckmäßig und sinnreich bezeichnet werden.

Die Aufstellung des Brunnens d. h. das Einschlagen der Röhren, das Ansetzen der Pumpe und das Ausschöpfen des unreinen Wassers, bis der Brunnen reines Wasser liefert, geht sehr rasch von Statten, so dass alle diese Operationen nicht viel mehr als 1 Stunde und in günstigen Fällen auch noch kürzere Zeit in Anspruch nehmen.

Ebenso kann das gänzliche Abräumen des Brunnens und Ausziehen der Röhren ohne Beschädigung derselben in der kürzesten Zeit bewerkstelligt werden.

Es dürfte sich deßhalb dieses Brunnensystem in solchen Fällen, wo es sich darum handelt, ohne große Kosten und Zeitaufwand, namentlich für vorübergehenden Bedarf Wasser zu beschaffen, wie z. B. bei Militärexpeditionen, für die Speisung von Locomobilen, überhaupt für landwirthschaftliche Zwecke etc. als vortheilhaft empfehlen.

Eine besondere und vortheilhafte Eigenthümlichkeit dieses Brunnensystems liegt aber darin, dass durch das Aussaugen des Wassers, vermittelt der Saugpumpe aus einem von der Atmosphäre abgeschlossenen Saugraum ein beträchtlicher Ueberdruck des zu sitzenden Wassers geschaffen wird, wodurch ein diesem Ueberdrucke entsprechendes reichliches Zufießen des Wassers hervorgebracht wird.

Es ist dieß eine Eigenthümlichkeit dieses neuen Brunnensystems, welche die gewöhnlichen offenen Brunnen nicht besitzen, und welche in wasserarmen Quellgebieten bei nicht zu großer Saugtiefe besonders zur Geltung kommen dürfte.

Wien, den 25. März 1869.

Folgen die Unterschriften der Comité-Mitglieder.

Beilage C.

Protokoll

über die Sprengversuche mit Dynamit zu Hütteldorf am 22. März 1869.

Durch Herrn Carsten, Vertreter der Herren Nobel & Co. in Hamburg, wurde vor dem unterzeichneten Comité des österr. Ingenieur- und Architektenvereines eine Serie von Versuchen mit Dynamit ausgeführt, um die Ungefährlichkeit dieses Sprengstoffes beim Gebrauche und Transporte, so wie dessen Sprengkraft gegen verschiedene Objecte zu zeigen. Die vorgenommenen Experimente und ihre Ergebnisse waren:

A. Zum Nachweis der Ungefährlichkeit des Dynamits beim Gebrauche, während der Aufbewahrung und des Transportes.

1. Ein starkes Holzfaßchen mit 8 Pfd. Dynamit, in zwei- bis vierlöhigen Patronen, gefüllt und mit einem Holzpfropf verspundet, wurde von 80—90 Fuß Höhe auf feste Felsunterlage geschleudert. Das Faßchen und sein Inhalt blieben unbeschädigt.

2. An die ebene Unterfläche eines Steines von etwa 2 Zentner Gewicht wurde eine vierlöhige Dynamitpatrone gebunden und der Stein

auf eine Felsplatte von circa 3° Höhe fallen gelassen. Die Patrone wurde vollkommen zerquetscht und platt gedrückt, ohne dass eine Explosion erfolgte.

3. Eine Patrone wurde in zwei Theile geschnitten. Die eine Hälfte wurde angezündet und brannte mit heller Flamme ruhig ab. Die zweite Hälfte, mit dem Nobel'schen Zündhütchen abgefeuert, explodirte mit heftigem Knalle.

4. Eine Patrone wurde auf Eisenblech über Feuer erhitzt. Nach einigen Minuten verdampfte das Dynamit unter ruhiger Gasentwicklung.

5. Das bei dem ersten Experimente verwendete Fäßchen wurde sammt seinem Inhalte von 8—10 Pfd. Dynamit, nach erneuerter Untersuchung des Letzteren, fest verspundet in ein Holzfeuer gelegt.

Nach etwa 10 Minuten wurde das Fäßchen durch die sich entwickelnden Gase ruhig auseinander gedrückt, und der Inhalt brannte unter starker, lebhafter Flammenbildung gefahrlos aus.

6. Eine Büchse aus Weißblech von 8 Zoll Länge und 1 Zoll Durchmesser wurde mit Dynamit gefüllt, mit einer Blechkapsel geschlossen und ebenfalls in das Feuer gelegt. Die Wirkung ganz analog der im früheren Falle.

7. Eine gleiche Blechbüchse wie im Versuche 6 wurde mit dem Sprengpräparate gefüllt, durch den Deckel der Büchse eine Bickfordzündschnur eingeführt und diese angezündet.

Die Zündschnur brannte bis in die Dynamitladung, ohne diese zu entzünden.

B. Versuche über die Sprengkraft des Dynamits gegen Objecte von Holz, Eisen und Stein.

1. Versuche gegen Holzobjecte.

a. Ein zweizölliger Pfosten von hartem Holz von 5 Schuh Länge und 14 Zoll Breite wurde horizontal auf zwei Ständer aufgelegt, in der Mitte desselben 3 Loth Dynamit locker aufgehäuft, und explodirt.

Die Detonation erfolgte mit starkem Knalle, die Wirkung war eine außerordentliche. Der Pfosten war in einer Fläche von 4 Zoll mittlerem Durchmesser vollkommen durchgeschlagen, und rings um diese Öffnung an der Unterseite stark abgesplittet.

b. Experiment wie früher, nur dass eine dreilöthige Ladung unterhalb des Pfostens angebracht war. Wirkung ganz analog wie im früheren Falle. Die von der Oberfläche abgesplitteten Holztheile wurden auf mehrere Klafter Höhe geschleudert, der Pfosten selbst blieb ruhig liegen; ein Beweis für die äußerst brisante Wirkung des Sprengmittels.

c. An einen vertikal eingegrabenem, 4kantig behauenen, 5—6zölligen Balken aus gesundem Lerchenholz wurden zwei Dynamitpatronen von je 8 Loth angebracht und explodirt.

Der Balken wurde an der Stelle, wo die Ladung war, vollkommen durchgeschlagen, die Bruchflächen auf etwa 1 Fuß Tiefe vollkommen zersplittet.

2. Wirkungen gegen Eisen.

a. Auf einer Schmiedeeisenplatte von 4 Linien Stärke, welche auf zwei Ständern aufliegt, wird zuerst eine Ladung von 3 Loth, dann an einer andern Stelle eine Ladung von $\frac{1}{2}$ Zollladung explodirt. Die erste Ladung bewirkt nur eine leichte Biegung der Platte, die zweite Ladung dagegen hat einen außerordentlichen Erfolg. Die Platte wird in einer Fläche von etwa 4 Zoll Durchmesser vollkommen durchgeschlagen, die Ränder der Öffnung tief eingerissen und stark aufgebogen. Ein etwa handgroßes Stück wurde auf mehr als 50 Schritte fortgeschleudert, und traf im Rückprall eines der Commissionsmitglieder, ohne aber dasselbe zu verletzen.

b. Ein Schmiedeisen-cylinder von 8 Zoll Durchmesser, 13 Zoll Länge, mit einer centralen, durchgehenden Bohrung von 10 Linien Durchmesser, wurde in letzterer mit 8 Loth Dynamit gefüllt, welche eben die Bohrung einnahmen, und ohne irgend eine Verdämmung diese Ladung mittelst des elektromagnetischen Apparates von Markus explodirt.

Die Wirkung war überraschend. Der Cylinder war in zwei Theile zerrissen, welche fest in die Wände der Erdgrube, in der der Cylinder lag, eingedrückt waren. Die innere Bohrung war in der Mitte auf 18 Linien, an dem Ende, an dem die Zündung erfolgte, auf 16 Linien erweitert, während sie an dem zweiten Ende ihren ursprünglichen Durchmesser hatte. Der Cylinder war durch seine ganze Masse ausgebaucht, so dass er in der Mitte einen äußeren Durchmesser von 8 Zoll 6 Linien, an den Enden von 8 Zoll 2 Linien hatte. Mehrere durch die ganze Länge des Cylinders gehende radiale Risse, gingen theils von der äußeren Oberfläche aus gegen die Mitte und endeten in der Nähe der Bohrung, theils gingen sie vom Centrum nach Außen. Die Bruchfläche des Cylinders war nicht rein, und zeigte eine sehr ungleiche Zusammensetzung des Schmiedeeisens.

Dieser Versuch ist ein entscheidender Beweis für die ungeheure und momentan wirkende Kraft des Sprengmittels.

3. Wirkungen gegen Stein.

a. Auf einen festen Sandsteinblock von ungefähr 30 Quadrat-Fuß Grundfläche und 4 Fuß mittlerer Stärke wurde eine achtlöthige Patrone aufgelegt, mit nassem Sande überdeckt und explodirt.

Die Wirkung waren einige feine und tief gehende Risse, ohne dass aber der Stein seinen Zusammenhang verloren hatte.

b. In der Mittellinie eines Sandsteinflötzes von etwa 5 Fuß Stärke wurden in der Richtung des Streichenden und senkrecht auf die Orftfläche 3 Bohrlöcher von $1\frac{1}{2}$ Zoll Durchmesser und 3, $2\frac{1}{2}$ und 2 Fuß Tiefe angebracht, und mit 4, $4\frac{1}{2}$ und 5 Pfund Dynamit gela-

den. Die Bohrlöcher standen sämmtlich in sehr gespanntem Gestein, so dass mit Schwarzpulver, nach dem übereinstimmenden Urtheile der speciell im Sprengwesen erfahrenen Ingenieure, nahezu keine Wirkung zu erwarten gewesen wäre.

Die Zündung der drei Schüsse erfolgte gleichzeitig mit dem schon erwähnten vortrefflichen Apparate von Markus.

Zwei Schüsse wirkten vorzüglich, der dritte Schuss blieb aus, wurde erneuert geladen und abgefeuert und brachte dann ebenfalls eine sehr günstige Wirkung hervor.

Die zersprengten und gestoßenen Gesteinsmassen waren in Betracht der ungünstigen Lage der Bohrlöcher, sehr bedeutend. Eine Bestimmung war der vorgerückten Zeit wegen nicht mehr möglich.

Aus den angeführten Versuchen lassen sich folgende Schlüsse ziehen:

I. Das Dynamit wird durch sehr starke Stöße und Schläge nicht zur Explosion gebracht, und verbrennt in leichten Umhüllungen ruhig und ohne Gefahr.

Aufbewahrung, Transport und Gebrauch des Dynamits dürften daher weit ungefährlicher sein, als dieß bei irgend einem anderen der jetzt angewendeten Sprengmittel der Fall ist.

II. Die Sprengkraft des Dynamits ist jener des Schwarzpulvers, der uncomprimierten Schießwolle und des Haloxilins, über welche letztere Materialien allein ausgedehnte Erfahrungen vorliegen, sehr bedeutend überlegen, und dürfte daher das Dynamit mit größtem Vortheile im Bergbaue, im Tunnelliren, in Steinbrüchen und für viele Zwecke des Militär-Ingenieurs anstatt der übrigen jetzt angewendeten Explosivmittel gebraucht werden*).

Wien, am 23. März 1869.

Das Comité:

Peché m. p.

Hauptmann im Genie-Stabe.

Aug. Fölsch m. p.

Civil-Ingenieur.

M. v. Lill m. p.

Director des k. k. General-Probiramtes.

J. Trauzl m. p.

Obertenant der Genie-Waffe.

August Bochkoltz m. p.

General-Inspector der k. k. priv. österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft.

Emil Seybel m. p.

Chemiker, Bergwerks- & Fabriks-Besitzer.

Wochenversammlung am 10. April 1869.

Vorsitzender: Der Vereins-Vorsteher Herr Ritter von Engerth.

Anwesend: 184 Mitglieder.

Nach einigen kleineren Mittheilungen von Seite des Vorsitzenden hielt Herr Ingenieur A. Gentili einen eingehenden Vortrag über den neuesten Stand der Arbeiten am Suez-Canal und illustirte seinen Vortrag durch eine große Anzahl interessanter, hierauf bezüglicher Zeichnungen. Wir bringen diesen Bericht, soweit dieß ohne Zeichnung möglich ist, unter der Abtheilung „Abhandlungen“ dieses Heftes.

Hierauf sprach Herr Oberingenieur Otto Gebauer über vier-rädrige Locomotiven und stellte am Schlusse seines Vortrages den Antrag, der Verein möge aus seiner Mitte ein Comité bestellen, welches über die Zulassung vierrädriger Locomotiven zum Eisenbahnbetriebe die nöthigen Berathungen zu pflegen habe.

Wochenversammlung am 17. April 1869.

Vorsitzender: Der Vereins-Vorsteher, Herr Hofrath von Engerth.

Anwesend: 179 Mitglieder.

Die Reihe der heutigen Vorträge eröffnet Herr Ingenieur R. Hanacek. Derselbe spricht in eingehender Weise über die Bedeutung der Druckprobe bei Dampfkesseln, mit Rücksicht auf die Explosionen. Wir werden über diesen Vortrag in einem der nächsten Hefte Näheres mittheilen.

Hierauf spricht Herr Assistent W. Tinter über ein neues Nivellir-Instrument von Starke. Die p. t. Leser finden diesen interessanten Vortrag nebst den entsprechenden Zeichnungen unter den „Abhandlungen“ dieses Heftes pag. 151.

Schließlich bespricht noch Herr Inspector A. Köstlin das Vicinalbahn-System von Larmanjat.

Notiz.

(Wiener Baugesellschaft.) Nebst der allgemeinen österreichischen Baugesellschaft, auf die wir schon im früheren Hefte aufmerksam machten, hat sich noch eine zweite Baugesellschaft gebildet, die „Wiener Baugesellschaft“. Dieselbe hat ein Grundcapital von 10 Millionen Gulden, erhöhbar auf 30 Millionen. Der Verwaltungsrath besteht aus den Herren: Karl Freiherr v. Tinti, Präsident; Friedrich Schmidt, Vicepräsident; Gustav v. Dreyhausen, Ferdinand

* Wir machen auf den im vorigen Hefte gebrachten Artikel „Das Dynamit“ aufmerksam. Die Redaction.

Fellner, Josef Gauss, Karl Hasenauer, Josef Hlávka, Eduard Kaiser, Chr. Graf Kinsky, Franz Ritter v. Liebig, Ferd. v. Mayer, Leopold Springer, Dr. Erwin Suchanek, Dr. Benedikt Schulz, Karl Schumann, Baudirector.

Bei beiden Baugesellschaften sind unsere hervorragendsten Mitglieder mit der Ausführung der Bauten betraut; bei der allgemeinen österreichischen die Architekten v. Hansen, Tietz, Hinträger u. s. f.; bei der Wiener Baugesellschaft die Architekten Dombaumeister Schmidt, Hlávka u. s. w.

Der Zweck beider Gesellschaften ist so ziemlich derselbe und verweisen wir in dieser Hinsicht auf die von ihnen ausgegebenen ausführlichen Programme.

Correspondenz.

Geehrter Herr Redacteur!

Im Hefte Nr. IV, 1869, der Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereines, in der Note unter dem Striche auf Seite 107, polemisiert Herr Assistent Tinter mit meiner in der Wochenversammlung des genannten Vereines am 23. Jänner l. J. öffentlich ausgesprochenen und wohl auch ausreichend motivierten Behauptung, „dass der ausübende Ingenieur bei Distanzmessungen mit dem Stampfer'schen Instrumente die Unsicherheit x im Schrauben-Intervall ($o-u$) nicht zu 0.002, sondern dass er dieselbe mit Rücksicht auf die Verhältnisse, unter denen er in der Praxis arbeitet, nur zu 0.01 annehmen und den Berechnungen über die bei seinen Arbeiten wirklich und sicher erreichte Genauigkeit zu Grunde legen dürfe.“

Herr Assistent Tinter beruft sich dießbezüglich auf zahlreiche wiederholte Versuche, welche von den Prof. Stampfer und v. Niessl in dieser Richtung, nämlich über die Ermittlung des Grenzwertes von x gemacht worden sind.

Gestatten Sie mir, Herr Redacteur, dass ich für diejenigen Leser der Vereinszeitschrift, welche nicht auch meinen am 23. Jänner l. J. lediglich vom Standpunkte als practischer Ingenieur aus gehaltenen Vortrag gehört haben, meine damals aufgestellte Behauptung auch hier in der Vereinszeitschrift begründe.

Meine Behauptung beweiset sich ganz von selbst, wenn man die Umstände in's Auge fasst, „unter welchen Stampfer, v. Niessl, Tinter ect. $x \lesssim 0.002$ (bei Distanzen von circa 50 Klafter) gefunden haben und wie dieß auch jeder Andere, der mit derlei Arbeiten umzugehen weiß, immer finden wird“, und wenn man dem sodann jene Umstände gegenüberstellt, „unter welchen der Practiker auf dem Felde arbeitet.“

$x \lesssim 0.002$ zu finden erfordert:

1. Dass man in dem gedeckten Corridor eines Gebäudes bei vollkommen sicherer Aufstellung, bei ruhiger und gleichmäßig erwärmter Luft und überhaupt unter günstigen äußeren Umständen arbeitet.

2. Dass man Zeit habe, der Einstellung der Visur auf den betreffenden Zielpunkt die größte Sorgfalt zuzuwenden, wodurch auch schon ausgesprochen ist, dass jede Parallaxe im Sehen auf das Schärfste beseitigt sein muß.

3. Dass man Zeit habe, jede Pointirung mit möglichster Schärfe oft zu wiederholen, nach jeder einzelnen Einstellung der Visur die Ableitung an der Schraube zu machen und aus allen diesen Ablesungen (etwa 20 bis 40 bei derselben Distanz, wie Prof. v. Niessl gethan) das Mittel zu nehmen, dem dann freilich ein mittlerer oder wahrscheinlicher Fehler von nur 0.002 anhaften wird; und vor Allem endlich 4. dass man nicht mit einem Figuranten arbeitet, sondern die Latte streng vertikal und unverrückbar fest an einer Wand oder dgl. befestiget hat.

Der ausübende Ingenieur hat auf dem Felde unter allen möglichen, nicht selten den widerwärtigsten meteorologischen Zuständen und Einflüssen und meistens unter solch äußerer Pression zu arbeiten, dass er der scharfen Einstellung der Visur (vollkommene Beseitigung der Parallaxe) nicht die erwünschte Aufmerksamkeit zuwenden kann; jedenfalls aber kann er seine Pointirungen nicht wiederholt machen und sich einen möglichst guten Mittelwert für den jeweiligen Schraubenstand verschaffen. Er stellt eben mit möglichster Schnelligkeit (so schnell, als er die Schraube nur immer zu drehen vermag) die Visur auf den Zielpunkt ein und liest ab; und wenn er sodann die Einstellung der Visur nochmal prüft, wird er nur zu häufig finden, dass eine kleine Verbesserung nothwendig wäre, und zwar eine Verbesserung, die nach meinen Erfahrungen 0.01 eines Schraubenganges sogar überschreiten kann, zumal, wenn man auf Distanzen von 100 bis 200 Klafter arbeitet, wie dieß bei Querprofilen in flachem Terrain vorkommt. Und wovon der Ingenieur auf dem Felde gar erst bedeutend abhängt, das ist der

Figurant. Dieser hält die Latte einmal vertikal, im nächsten Momente irgendwie schief, einmal leicht auf den (meist nachgiebigen) Boden gestellt, dann wieder stark niedergedrückt u. s. w. Wenn nun eine solche Veränderung im Stande der Latte gerade während jenes kurzen Zeitraumes eintritt, da der Ingenieur die Visur vom oberen Zielpunkte auf den unteren dreht, oder umgekehrt, wird immer ein erheblicher Fehler in das ($o-u$) kommen, also x beträchtlich groß werden.

Das ist ein Factor, mit dem der Practiker sehr wohl rechnen muß, und den er sogar bei aller eigenen Sorgfalt am Instrumente nicht eliminiren kann.

Nicht unerwähnt möchte ich endlich lassen — obgleich es von viel geringerer Bedeutung ist — dass die Behauptung, „ x könne bis zu Distanzen von 100 Klaftern ganz gut $\lesssim 0.002$ genommen werden“, die Prämisse involvirt, dass der Einstellungsfehler für die einzelne Visur o oder u den Betrag von $\frac{0.002}{\sqrt{2}} = 0.0014$ (in Schraubengängen)

nicht überschreite. Nun werden aber die Tausendtel eines Schraubenganges an der Trommel des Schraubenkopfes nur nach dem Augenmaße abgeschätzt, nicht aber durch einen Nonius angegeben, und es müßte sonach das Abschätzen eben so sicher sein als der Gebrauch des Nonius, was füglich doch nicht zugegeben werden kann.

Das gewichtigste Argument für meine Behauptung liegt jedoch in Folgendem: Jeder practische Ingenieur weiß aus Erfahrung, dass wenn er beim Nivelliren die Libelle mittelst der Mikrometer- (Elevations-) Schraube zum scharfen Einspielen gebracht und hierauf die Zielscheibe eingewinkt oder — bei Latten zum Selbstablesen — die Lattenhöhe abgelesen und notirt hat, und wenn er dann nochmals einen Blick auf die Libelle wirft, die Blase im Allgemeinen circa $\frac{1}{2}$ Theilstrich aus dem Spielpunkte getreten sein wird.

Die Libellen der besseren Nivellir-Instrumente haben per Theilstrich einen Winkelwert von 10–12 Sekunden; mithin entspricht einem Ausschlag der Blase um $\frac{1}{2}$ Theilstrich ein Fehler in der Richtung der Visur von 5 bis 6"; dieß ist aber gerade wieder äquivalent 0.01 Schraubengang, indem der Winkelwert eines vollen Ganges der Mikrometerschraube circa 640" beträgt.

Da sonach der Ingenieur auf dem Felde — von der Haltung des Figuranten ganz abgesehen und lediglich die anderen Umstände, unter denen er arbeiten muß, in's Auge gefasst — trotz des Fernrohres mit 20–24maliger Vergrößerung eine einzelne Visur (und er kann eben nicht wiederholen) im Allgemeinen nur auf $\frac{1}{2}$ Theilstrich der Libelle = 6" = 0.01 Schraubengang sicher macht, so darf er für Beurtheilungen der practisch wirklich erreichten Genauigkeit das gewisse x umsomehr nicht kleiner als 0.01 nehmen, als es sich aus 2 derlei Fehlern (in o und u nämlich) zusammensetzt.

„ $x \lesssim 0.002$ repräsentirt die alleräußerste Grenze der Genauigkeit, die sich mit der Stampfer'schen Winkelmeßschraube innerhalb Distanzen von wenig über 50 Klafter und nur bei wissenschaftlichen Versuchen erreichen lässt;“ der Practiker jedoch, welcher glaubt, dass auch für ihn $x \lesssim 0.002$ sei, und dass er somit (bei der üblichen Lattenbasis von 20') Distanzen bis 200' auf $\frac{1}{20} \text{‰}$ d. i. $\frac{D}{2000}$ bestimmen würde, würde sich einem eiteln Wahne hingeben.

In Bezug auf die zwischen Herrn Assistenten Tinter und mir in der Versammlung am 23. Jänner l. J. weiters geführte Polemik (vide IV. Heft, Seite 116) will ich ganz kurz bemerken, dass Herr Tinter in seinem am 9. Jänner gehaltenen Vortrage auch nicht ein einziges Mal auf ein Universal-Nivellir-Instrument sich berufen hat, sowie ganz gewiss auch Herr Ingenieur Gentili, als er seinerzeit seinen Distanzmesser im Ingenieur-Verein vorzeigte und besprach, kein Universal-, sondern ein Stampfer'sches Nivellir-Instrument größerer Gattung mit umlegbarem Fernrohr und nur ein solches im Auge gehabt hat.

Was endlich mein Bedenken bezüglich der Unveränderlichkeit der Contact-Amplitude beim Starke-Gentilischen Contact-Distanzmesser mit Rücksicht auf Temperaturs-Einflüsse betrifft, „bezüglich deren ich mich beruhigen könne“, so wäre es vom Herrn Assistenten Tinter sehr freundlich gewesen, wenn er die Untersuchungen und Beobachtungen, die er dießbezüglich mit Herrn Starke gemacht zu haben angab, veröffentlicht hätte. So lange dieses nicht geschehen oder ich nicht selbst Gelegenheit gehabt haben werde, ein Exemplar eines Starke-Gentilischen Contact-Distanzmessers in bereiteter Richtung zu prüfen, werde ich mein Bedenken aufrecht halten, um so mehr, als in die Geheimnisse der astronomisch-geodätischen Werkstätte des k. k. polytechn. Institutes nur Wenige eingeweiht werden.

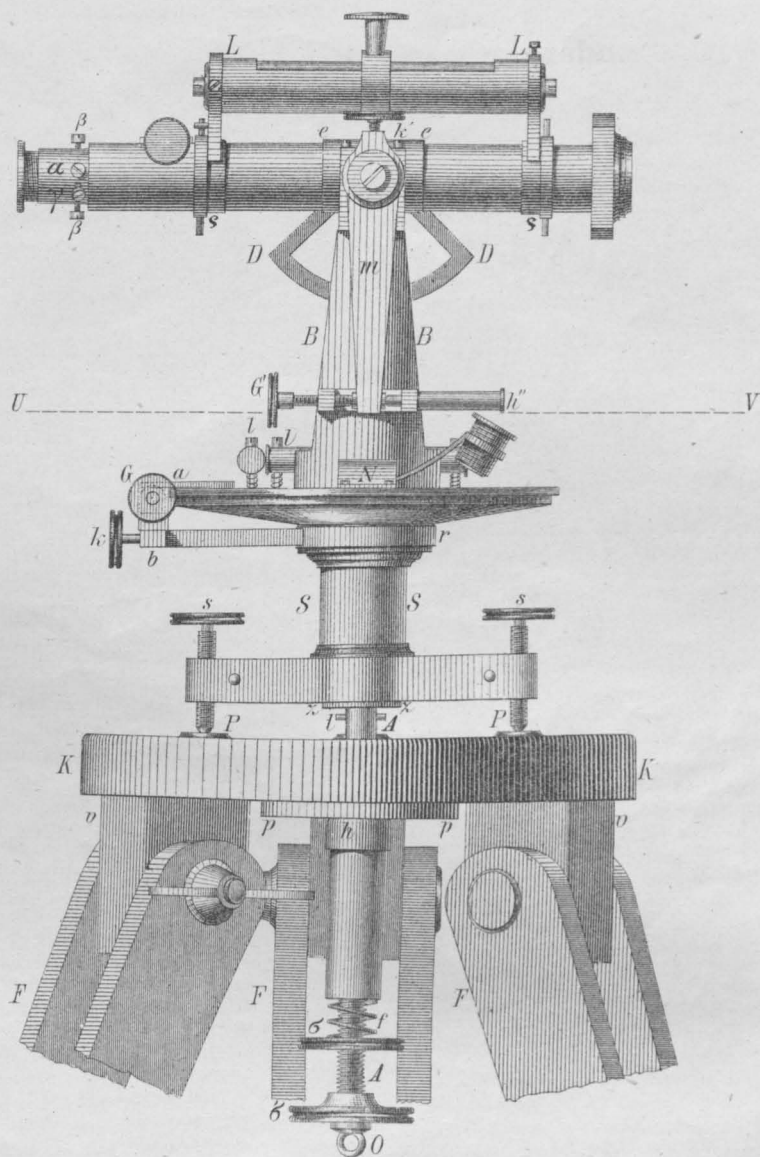
Im Polytechnicum den 29. April 1869.

Assistent Höltschl.

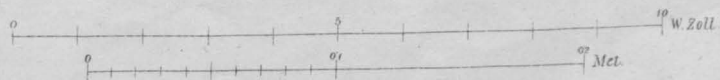
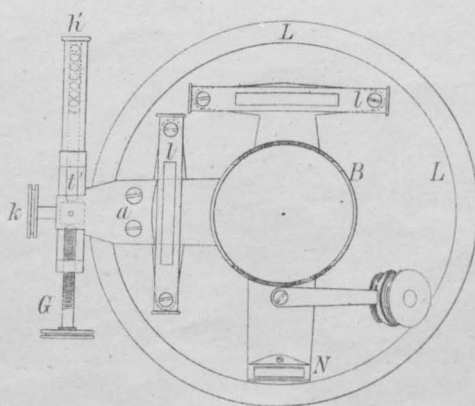
G. STARKE S NEUE-UNIVERSAL-
NIVELLIR-INSTRUMENT
von W.R.Tinter.

N^o 16

Ansicht.



*Grundriss der, unter U V
liegenden Theile.*



Vertikalschnitt nach A. B.

PFEIL-SIGNAL

mit Beleuchtung für Bahnausweichen.

(System Bender.)

(Mit 7" breitem flachem Dachte.)

Front-Ansicht.

Fig. 1.

Fig. 2.

Petroleum-Lampe.

Fig. 4.

Querschnitt des Rauchfanges.

Fig. 5.

Horizontalschnitt nach C D.

Fig. 3.

a - Laternenkörper.

b - Pfeilflächen (Pfeilspitze)

c - Pfeilflächen (Pfeilende)

d - Reflectoren (Alpacca)

e - Brenner.

f - Ölbehälter.

g - Schutzring.

h - Sperrfeder für die Lampe.

i - Lampenglashälter.

k - Schutzkegel.

l - Schuttablech für die Luftlöcher.

m - Aufsteckhülse.

n - Aufsteckdorn.

o - Kalt geschliffenes Glas

p - Grünes Glas (kann nach Bedarf mit Glas q vertauscht werden.)

q - Beingläser

r - Reine durchsichtige Gläser.

s - Thürchen.

t - Versteifungsdraht des Laternenkörpers.

u - Versteifungsdrähte der Pfeilflächen.

v - Versteifungsbleche der Pfeilflächen.

w - Dochtwinde.

